САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324,
web site: www.sicip.co.rs
CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
КОСТЕ РАЦИНА 16б, 11000 БЕОГРАД

2/8.1.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/8.1 ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА - деоница Нови Сад (укључиво) - Руменка (укључиво)

Инвеститор:	„Инфраструктура Железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд
Наручилац:	Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
Објекат:	Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	**ПЗИ -** Пројекат за извођење - Одобрен
Назив и ознака дела пројекта:	**2/8.1 ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА - деоница Нови Сад (укључиво) - Руменка (укључиво)**
За грађење / извођење радова:	нова градња
Пројектант:	Саобраћајни институт ЦИП, д.о.о. Немањина 6/ IV, Београд 351-02-03602/2020-09
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл. инж.
Потпис:	Milutin Ignjatović Digitally signed by Milutin Ignjatović Date: 2022.11.24 14:23:45 +01'00'
Одговорни пројектант:	Мирјана Мандић, дипл. инж. грађ. Лиценца број: 310 F112 07
Потпис:	Mirjana Mandić Digitally signed by Mirjana Mandić Date: 2022.11.23 12:48:40 +01'00'
Број дела пројекта:	2020-250-КОН-2/8.1
Место и датум:	Београд, новембар 2021.год.

ИЗВЕШТАЈ СТРУЧНОГ НАДЗОРА
О ПРЕГЛЕДУ ПРОЈЕКТНЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

Вршиоцу прегледа пројектне документације стручног надзора достављена је следећа документација:

2/8.1 ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА - деоница Нови Сад (укључиво) - Руменка (укључиво)

Инвеститор: „Инфраструктура железнице Србије“ а.д. Немањина 6/4, Београд

Наручилац: Конзорцијум фирми China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) & China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)

Објекат: Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци

Врста техничке документације: Пројекат за извођење (ПЗИ)

Садржај пројекта:

2/8.1.1. Насловна страна
2/8.1.2. Садржај
2/8.1.3 Решење о одређивању одговорног пројектанта
2/8.1.4 Изјава одговорног пројектанта
2/8.1.5 Текстуална документација
2/8.1.6 Нумеричка документација
2/8.1.7 Графичка документација

У документацији ПЗИ приложена је изјава одговорног пројектанта којом се потврђује да је пројекат израђен у складу са:

- издатим Локацијским условима: ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020; бр. ROP-MSGI-931-LOCA-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020; бр. ROP-MSGI-28188-LOCAH-6/2021, Заводни број: 350-02-01883/2021-07 од 30.09.2021. год,
- грађевинском дозволом бр. ROP-MSGI-27315-CPI-2/2021, Заводни број: 351-02-03590/2021-07 од 26.10.2021 и
- пројектом за грађевинску дозволу.

Након обављеног прегледа документације, констатовано је да је ПЗИ усаглашен са Пројектом за грађевинску дозволу (ПГД).

Форма достављеног ПЗИ-а испуњава одредбе утврђене Правилником о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката број 73-2019 с тим што је неопходно да ПЗИ буде верификован у складу са чланом 77, који се односи на графичку документацију пројекта изведеног објекта (ПИО).

Предмер и предрачун радова налази се у Књизи 2/8.1 ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА - деоница Нови Сад (укључиво) - Руменка (укључиво).

Технички услови за извођење радова налазе се у Књизи 2/8.1 ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА - деоница Нови Сад (укључиво) - Руменка (укључиво).

Пројекат конструкције објекта, приказаног у техничкој документацији, урађен је у складу са српским стандардима и важећим правилницима и основним захтевима Техничких спецификација интероперабилности (ТСИ), сем дела статичког прорачуна, што је наведено у даљем тексту.

Напомене:

Пројектант има обавезу да, уколико је потребно, а у складу са захтевима сертификационог тела *(NoBo)*, допуни пројектну документацију у циљу доказивања испуњености захтева ТСИ у матрицама у процесу верификације подсистема ТСИ.

Према пројектном задатку за вршење стручног надзора, потребно је извршити контролу обрачуна количина из предмера радова. На основу добијене документације, у pdf формату, то је могуће урадити до одређеног степена, за детаљан прорачун је потребна документација у отвореном формату.

Уколико се мења верзија Техничких услова за извођење радова конструкција, потребно их је применити при изградњи објекта.

Пре почетка радова, у случају извођења нових темељних стопа, потребно је поднети стручном надзору вредности потребних модула стишљивости темељног тла, са позивом на број одговарајућих техничких спецификација.

Закључак:

Узимајући у обзир претходно наведено, ПЗИ се одобрава.

Потребно је узети у обзир горе тражене Напомене.

Статус Извештаја стручног Надзора о прегледу пројектне документације
Ревизија 2

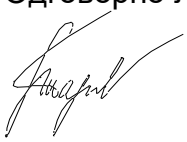
А	ПЗИ пројекат се прихвата	X
Б	ПЗИ пројекат се прихвата са коментарима	
Ц	ПЗИ пројекат се одбија	

Сарадници

Стеван Обрадовић, дипл. инж. грађ.

Марко Ђуровић, дипл. инж. грађ.

Одговорно лице ревизије надзорне службе



Горан Тадић, дипл. инж. грађ.

Београд, 02.11.2022.

2/8.1.2. САДРЖАЈ

ПРОЈЕКАТ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА

деоница Нови Сад (укључиво) - Руменка (укључиво)

2/8.1.1.	**Насловна страна**	
2/8.1.2.	**Садржај**	
2/8.1.3.	**Решење о одређивању одговорног пројектанта**	
2/8.1.4.	**Изјава одговорног пројектанта**	
2/8.1.5.	**Текстуална документација**	
2/8.1.5.1.	Технички извештај	
2/8.1.5.2.	Технички услови	
2/8.1.6.	**Нумеричка документација**	
2/8.1.6.1.	Предмер и предрачун радова	
2/8.1.6.2.	Статички прорачун	
2/8.1.6.3.	Спецификација челика	
2/8.1.6.4.	Спецификација арматуре	
2/8.1.7.	**Графичка документација**	
2/8.1.7.1.	Диспозиција челичне конструкције стуба	1:100
2/8.1.7.2.	Диспозиција стуба Нови Сад, km 77+075.35	1:100/1:250
2/8.1.7.3.	Диспозиција стуба Сајилово, km 80+650.91	1:100/1:250
2/8.1.7.4.	Диспозиција стуба Руменка, km 84+072.57	1:100/1:250
2/8.1.7.5.	Монтажни комад 1	1:10/1:5
2/8.1.7.6.	Монтажни комад 2	1:10/1:5
2/8.1.7.7.	Монтажни комад 3	1:10/1:5
2/8.1.7.8.	Монтажни комад 4	1:10/1:5
2/8.1.7.9.	Монтажни комад 5	1:10/1:5
2/8.1.7.10.	Монтажни комад 6	1:10/1:5
2/8.1.7.11.	Монтажни комад 7	1:10/1:5

2/8.1.7.12.	Монтажни комад 8 - шаблон	1:10/1:5
2/8.1.7.13.	Детаљи платформи	1:10/1:5
2/8.1.7.14.	План оплате темеља стубова	1:10/1:5
2/8.1.7.15.	План арматуре темља стуба висине 36 m	1:50
2/8.1.7.16.	План арматуре темља стуба висине 42 m	1:50
2/8.1.7.17.	Тип 1 Диспозиција стуба са оградом 36 m	1:100
2/8.1.7.18.	Тип 1 Заштитна ограда 36 m	1:20
2/8.1.7.19.	Тип 1 Капија 36 m	1:20
2/8.1.7.20.	Тип 1 Диспозиција стуба са оградом 42 m	1:100
2/8.1.7.21.	Тип 1 Заштитна ограда 42 m	1:20
2/8.1.7.22.	Тип 1 Капија 42 m	1:20

2/8.1.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон, 9/2020 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

О Д Г О В О Р Н И П Р О Ј Е К Т А Н Т

за израду **2/8.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА - деоница Нови Сад (укључиво) - Руменка (укључиво)**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Мирјана Мандић, дипл. грађ. инж. _____ 310 F112 07

Пројектант:	САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о., Београд Немањина 6/IV
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл. инж.
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-250-КОН-2/8.1.
Место и датум:	Београд, новембар 2021.год.

2/8.1.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант **2/8.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА - деоница Нови Сад (укључиво) - Руменка (укључиво)**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење дозволу за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Мирјана Мандић, дипл. грађ. инж.

И З Ј А В Љ У Ј Е М

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр. ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 06.04.2020,

-бр. ROP-MSGI-28188-LOCH-4/2020, Заводни број: 350-02-00031/2020-14 од 07.04.2020 – Решење о исправци грешке,

-бр. ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр. ROP-MSGI-931-LOC-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант:	Мирјана Мандић, дипл. грађ. инж.
Број лиценце:	310 F112 07
	Потпис:
Број техничке документације:	2020-250-KON-2/8.1
Место и датум:	Београд, новембар 2021.год.

2/8.1.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/8.1.5.1 ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

ТЕХНИЧКИ ОПИС

уз Пројекат стубова за потребе GSM-R система - деоница Нови Сад (укључиво) - Руменка (укључиво)

На прузи Нови Сад - Суботица, за потребе GSM-R система, пројектовано је двадесет један стуб на различитим локацијама дуж пруге. Овим пројектом је обухваћена деоница до Руменке где су предвиђена три стуба. Локације стубова су: станица Нови Сад (km 77+077.35), Сајловов (km 80+650.91) и Руменка (km 84+072.57). Изводе се два стуба висине 42 m и један 36 m.

За стубове GSMR су усвојени тропојасни решеткасти стубови, пројектовани као челична сегментна просторна конструкција, промењивог троугаоног попречног пресека у основи. Димензије страница троугла на коти +0,00 су 2.8 m, док су на коти +30.00 m 1,8 m, одакле крећу сегменти са константном дужином страница троугла 1.8 m. Сви сегменти су дужине 6 m.

СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

Статички прорачун челичне конструкције је урађен у складу са SRPS EN стандардима за овакав тип конструкције (SRPS EN 1991-1-4:2012 - оптерећење ветром, SRPS EN 1991-1-4/NA :2017- оптерећење ветром национални анекс, SRPS EN 1993-3-1:2012 - Торњеви, јарболи и димњаци, SRPS EN 1993-3-1/NA:2013 - Торњеви, јарболи и димњаци национални анекс ....)

Стуб је моделиран у програмском пакету SAP2000. Димензионисање пресека стуба и темеља рађено је за следећа оптерећења:

- сопствена тежина и остало стално оптерећење на стубу (антене, мердевине и платформе)
- оптерећење ветром: $v_{b,0}$=21 m/s - Фундаментална брзина ветра за локације Стара Пазова - Нови Сад, SRPS EN 1991-1-4/NA:2017,
- оптерећење ледом: g_{led} = 0.33 x сопствена тежина стуба,
- оптерећење ветром на залеђену конструкцију,
- корисно оптерећење
- температура
- сеизмика.

Димензионисање конструкције је извршено за најнеповољнију комбинацију оптерећења према комбинацијама прописаним у оквиру стандарда SRPS EN 1990:2012 - Основе пројектовања, SRPS EN 1990/NA:2012, Основе пројектовања национални анекс, SRPS EN 1993-3-1:2012 - Торњеви, јарболи и димњаци и SRPS EN 1993-3-1/NA:2013 - Торњеви, јарболи и димњаци национални анекс за челичне конструкције оваквог типа.

На основу реакција стубова просторног модела извршено је димензионисање темеља самца, а такође су срачунати напони на тло, према SRPS EN 1997-1:2017 - Геотехничко пројектовање општа правила.

Правила за прорачун челичних конструкција, која су наведена важе само ако се конструкција изводи у складу са SRPS EN 1090-2:2018 "Извођење челичних и алуминијумских конструкција, Део 2: Технички захтеви за извођење челичних конструкција". Захтевани квалитет радова као и нивои квалитета извођачких радова треба да буду урађени према класи извођења конструкције EX3.

Како произвођач антена није доставио пројектанту стуба неке посебне деформацијске услове које конструкција треба да задовољи, стуб је димензионисан

тако да задовољи услове стабилности и деформабилности у конструктивном (грађевинском) смислу.

Максимална промена нагиба стуба на месту постављања антене износи α=0.35° за стуб 36 m и α=0.51° за стуб 42 m и о томе податку треба водити рачуна приликом избора и постављања антена.

ОПИС КОНСТРУКЦИЈЕ

Конструкција антене висине 36 m је подељена на 7 монтажних комада, док је конструкција антене 42 m подељена на 8 монтажних комада. Први монтажни комад иде од врха стуба и он се уграђује само код антена висине 42,0 m. Остали монтажни комади се уграђују у све антене и од 42,0 и од 36,0 m. Посљедњи монтажни комад је шаблон који се уграђује у бетонски темељ, код обе висине стубова.

Појас као и испуна решеткастог стуба је пројектован од елемената који су израђени од цевастих профила од челика квалтета S355JRH, а све у складу са SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015 и SRPS EN 10219-2:2019 и SRPS EN 10220:2005.

Монтажни комад 1 (МК1) је формиран од цеви Ø 88,9×12,5, са испуном од цеви Ø 48,3×4, следећи МК 2 од Ø 114,3×12,5, а испуна Ø60,3×4. Код МК3 штапови појаса и испуне су исти као код МК2. Код МК4 појас је формиран од Ø133×14,2 а испуна од Ø60,3×4, код МК 5 појас Ø159×14,2 а испуна од Ø76,1×4. Код МК 6 појас Ø168,3×14,2 а испуна од Ø76,1×4, а МК7 појас Ø177,8×14,2 а испуна од Ø88,9×4. Шаблон је формиран од цеви Ø193×16, које уједно представљају и анкере за пренос оптерећења са стуба на темељ. U и L профилима конструкција шаблона је формирана као просторни монтажни комад који ће уједно бити и шаблон како за монтажу следећих сегмената конструкције тако и за остварење пројектоване геометрије стуба. Око појасних цеви су постављени прстенови од округлог челика којима је функција боља адхезија између бетона и челика.

Веза штапова испуне и појаса је остварена преко два чворна лима и два завртња класе чврстоће 5,6 а различитих пречника. Један чворни лим је заварен за појасни штап а други је савијен и такође заварен за штап испуне. Та два лима су везана завртњевима. Веза између хоризонталног штапа испуне као и дијагоналних штапова је остварена преко заваривања и чворног лима, а све у складу са графичком документацијом датом у пројекту. Међусобна веза између монтажних комада остварује се преко чеоних плоча, помоћу вв вијака класе чврстоће 10.9, различитих пречника и вертикалних укрућења заварених за појасни штап и чеону плочу.

За вертикалну комуникацију предвиђене су пењалице са сигурносним системом типа SOLL без леђобрана или неки други тип истих карактеристика који постоји на тржишту. Подести су постављени на 13,5 m и 31,5 m (ПЛ 1 и ПЛ3) за стуб 36,0 m, а на 13,5m, 25,5m и 37,5m (ПЛ1, ПЛ2 и ПЛ4) за стуб висине 42,0 m. Носач пењалица се ослања на АБ темељ и на носаче пењалица који се постављају на појасном штапу. Пењалице истовремено имају функцију да придржавају хенгере за електро каблове који су неопходни за функционисање опреме, односно антена и других уређаја. Отвори на подестима су међусобно смакнути тако да вођице са сигуносним ситемом треба поставити тако да радник не мора да се одвезује приликом стајања на подесту. Подести су од гитер роста носивости 2,0 kN/m^2, висине 30 mm. Ослоњени су на два L профила окренута међусобно леђа у леђа, који се ослањају на појасне штапове решеткасте конструкције антене.

Према стандардима ICAO (International Civil Aviation Organization) за обележавање високих конструкција користе се правила из Анекса 14 - ДЕО I -Конвенције о међународном цивилном ваздухопловству. Конструкције висине до 210 m деле се на 7 делова и боје се наизменично црвено и белом бојом, с тиме да први и последњи део мора да буде црвене боје.

ЗАШТИТА ОД КОРОЗИЈЕ

Заштита од корозије челичне конструкције урадити у свему према стандарду SRPS ISO 12944 Делови од 1-8.

За чишћење површина од продукта корозије, коварине и остатка од механичке обраде примењује се поступак чишћења у млазу абразивног материјала које се врши са специјалним уређајима према упутствима произвођача.

Овако очишћене површине морају имати метално чист изглед, без остатака мркоцрвених корозионих продуката (према SRPS ISO 12944 Делови од 1-8, степен припреме Sa 2 ½). Одмах, а најкасније 4 часа након овако изведеног чишћења на површине се мора наносити основни премаз.

Све површине очишћене наведеним поступком, морају се још очистити од прашине, заосталог абразивног материјала и сл. употребом сувог компринованог ваздуха.

Уколико овако очишћене површине нису на било који начин замашћене, приступа се даљим фазама рада. У супротном мора се најпре извести одмашћивање.

Категорија корозивности је C4 са веком трајања > 25 год. Изабран је систем епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 μm. Основни премаз дебљине 80 μm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је дебљине 100 μm. Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 μm. Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 μm.

Први слој или основни премаз наноси се после чишћења конструкције а по пријему ових радова од стране надзорног органа. Свако премазивање и бојење сме се вршити само по повољном сувом и топлом времену, када нема прашине.

Бојењу се не сме приступити пре прегледа и издатог одобрења од надзорног органа за сваки премаз посебно.

Надзорни орган има право да у току бојења врши контролу да ли извођеч употребљава одговарајући материјал и може узимати нове узорке за испитивање. Ако би се показало да материјал не одговара, извођач га мора заменити исправним и сноси ће сву одговорност за већ употребљени неисправни материјал. У том случају извођач сноси и трошкове тог контролног испитивања материјала. За све наведене радове Извођач мора претходно урадити Технолошки елаборат о антикорозионој заштити, са свим потребним техичким детаљима. Елаборат мора садржати и списак референтних површина.

ТЕМЕЉ АНТЕНСКОГ СТУБА

Испод темељних стопа предвиђен је слој мршавог бетона C12/15 дебљине 30 cm. Приликом ископа на свим локацијама водити рачуна о постојећим инсталацијама, и ако се јави потреба исте заштити на адекватан начин у току самог ископа. У оквиру темеља предвидети цеви за пролаз каблова. Тачан продор цеви кроз темељ као и количина цеви дат је пројектом 2/2-2 Пројекат кабловске канализације.

Темељна конструкција је јединствена, у основи је кружног попречног пресека димензија ø9.2m за стуб висине 42.0m, односно ø8.2m за стуб висине 36.0m. Висина темеља је 2.40m. Дебљина темељне плоче је 1.0 m. Горњи део темеља је ужи и то пречника ø7.00m и висине 1.40m за стуб 42.0m, односно ø6.0m за стуб висине 36.0m. Након уградње шаблона и монтаже стуба предвиђено је да се простор око све три ноге залије бетоном, у свему према пројектној документацији. Усвојена је конструктивна арматура B500-B, профила Ø16/15.

Сви бетонски елементи се изводе од армираног бетона C30/37, XC2. Армирање је арматуром B500-B. Употребљени армирани бетон треба да задовољи марку отпорности на мраз и со M100, и марку водонепропустљивости V-I.

Део темеља бетонске конструкције која је у додиру са земљом премазати 1 премаз битулитом и 2 врућа премаза битуменом.

ОПШТЕ НАПОМЕНЕ

Пре почетка радова Извођач је дужан да уради Пројекат Технологије извођења радова, да се детаљно упозна са Пројектом за извођење и направи динамички план извршења, у зависности од његове могућности, опреме, људства и материјала. За време извођења радова у радионици, као и на монтажи, Извођач треба да обезбеди стручан надзор. Радове поверити квалификованом Извођачу, са одговарајућим референцама.

Челична конструкција је челик квалитета S355JRH према стандардима SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015, SRPS EN 10219-2:2019 и SRPS EN 10220:2005. Извођач радова, према техничкој документацији, а после обраде и припреме у радионици, саставља наруџбену спецификацију челичног материјала, у коју уноси квалитет материјала предвиђен пројектом. Сав материјал, основни, додатни и везни мора да поседује атест произвођача. У атесту мора да стоји, на коју шаржу и на који сортимент се односи, који стандард и који квалитет, као и све прописане и остварене вредности при утврђивању хемијских и механичких особина материјала. У обзир се не смеју узети, као доказ квалитета материјала, атести у виду изјаве да материјал одговара траженом квалитету. Извођач не сме да угради ни један материјал за који нема доказ о квалитету.

При изради у радионици и на монтажи, извођач радова се мора придржавати одредби важећих стандарда, прописа и закона за ову врсту конструкција.

Београд, април 2021 г.

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Мирјана Мандић, дипл. грађ.инж.

Лиценца број: 310 F112 07

2/8.1.5.2 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА

01. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ

01.1.ЧИШЋЕЊЕ И ПРИПРЕМА ТЕРЕНА

Пре почетка земљаних радова Извођач је дужан да земљиште на коме се поставља објекат, очисти од корова, дрвећа, шибља и сл. а затим, у присуству надзорног органа обележи објекат. Затим је потребно записнички установити тачну висинску коту терена ако је исти раван или снимити попречне и уздужне профиле. Ови почетни подаци уписују се у грађевински дневник, а кроз грађевинску књигу на бази њих врши се тачан обрачун земљаних радова. Сви ови радови урачунати су у цену из предрачунске-уговорене вредности и неће се посебно признавати.

Обрачун радова паушално.

01.2 ИСКОП ЗЕМЉЕ

ОПШТЕ

Овај рад обухвата широке ископе и ископе који су предвиђени пројектом или захтевом надзорног органа при градњи објеката. Рад укључује и утовар ископаног материјала у транспортна средства. Ископ се обавља према профилима, висинским котама из пројекта и прописаним нагибима косина, а узимајући у обзир геомеханичке особине тла и захтеване особине за наменску употребу ископаног материјала, у складу с овим Техничким условима. Ови радови морају бити унети у дневник и морају бити оверени од стране надзорног органа. Пројекат мора да садржи: Геомеханички пројекат са категоризацијом земљишта по дубини, Спољне димензије темељне јаме, Доњу коту ископа темељне јаме, Пројекат подграде, Количину појаве подземне воде уколико се јавља, Начин обраде подтла и Услове засипања изведене конструкције у темељној јами.

Уколико пројекат не садржи било коју од ових ставки, дужност Извођача радова је да то обради и прибави сагласност Пројектанта и Надзорног органа.

Дубина фундирања, дата у пројекту, због велике хетерогености материјала, је подложна промени, тако да ће се тачна дубина фундирања одредити након ископа темељних јама. Пријем темељних јама обавља Надзорни орган, уз обавезно присуство и сагласност Геолога и Одговорног Пројектанта моста.

ИЗРАДА

Избор технологије рада код широког ископа зависи од:
-предвиђених вештачких радова ако их има у трупу саобраћајнице - доњем строју (потпорни зидови, дренаже, канализације),
-врсте тла,
-могућности примене одређене механизације за ископ и превоз,
-дубине и дужине захтеваног ископа,
-количине тла који треба ископати,
-превозних дужина

Користећи се наведеним елементима, као и другим моментима који могу утицати на избор технологије рада, извођач ће, придржавајући се одговарајућих важећих прописа и стандарда, а у складу с овим Техничким условима, изабрати оптималну технологију за ископ.

Све ископе треба обавити према профилу маса, попречним профилима, предвиђеним висинским котама и прописаним нагибима по пројекту, односно по захтевима Надзорног органа. При изради ископа треба провести све мере сигурности при раду и сва потребна осигурања постојећих објеката и комуникација.

При раду на ископу треба пазити на то да не дође до поткопавања или оштећења пројектом предвиђених косина услед чега би могло доћи до клизања и одрона. Извођач је дужан да сваки евентуални случај поткопавања или оштећења одмах санира по упутствима Надзорног органа и за то нема право да тражи одштету и накнаду за већи или непредвиђени рад.

Широки ископ треба обављати употребом одговарајуће механизације и других средстава, а ручни рад ограничити на неопходни минимум.

Основни материјали, који су добијени ископавањима и/или на позајмиштима, су земљани материјали и стене и употребљавају се при грађевинским радовима. Све врсте земљаних материјала и стена за грађевинске радове се разврставају у следеће номиналне категорије:

- плодно тло категорија 1
- слабо носиво тло категорија 2
- земљани материјали категорија 3
- меке стене категорија 4
- тврде стене категорија 5

Мерило за разврставање земљаних материјала и стена у категорије су карактеристична својства која утичу на поједине грађевинске радове. Узимајући у обзир савремену механизацију за извођење грађевинских радова то су ископавање, превоз и уграђивање. При ископу тла осетљивих на атмосферске утицаје треба истовремено осигурати утовар, превоз, истовар и уградњу материјала од места сталне депоније или до места уградње у насип.

Опис земљаних материјала, начин ископавања и оцена употребљивости приказани су у Табели 3.5. Ако се слојеви земљаног материјала и/или стене у ископу мењају тако да отежавају или чак чине немогућим тачно одређивање категорије појединог материјала, онда може да се одреди просечна врста, односно категорија материјала.

Сав материјал који је ископан при површинским и широким ископавањима, ископавањима за темеље и каналске ровове, за грађевинске јаме и одводне канале, треба распоредити према основама које су овде наведене. Пре почетка рада и за време рада треба при свакој промени квалитета материјала узети одговарајуће узорке за испитивање употребљивости материјала за планирану намену. Извођач мора да добије стручно мишљење у вези са употребљивошћу материјала из сваког значајније већег ископа или места са кога би могао да се добија материјал.

Табела 3.5 Разврставање земљаних материјала и стена

Кат	Назив категорије	Опис материјала	Величина зрна материјала	Начин ископавања	Оцена употребљивости
1	плодно тло	налази се на површини терена: хумус и бусен, са примесама шљунка, песка, прашине и/или глине	-	булдожер, багер	прикладно само као основа за зелене површине; није носиво, стабилно нити отпорно на ерозију
2	слабо носиво тло	лакогњечиве до житке конзистенције (I_c < 0,5); може да садржавати органске материје (тресет, трулеж)	више од 15 m.- % Φ мање од 0,063 mm	багер, булдожер	у природном стању није употребљиво
3	кохерентан материјал и некохерентан материјал	налази се испод плодног тла - у средњегнечивој до чврстој конзистенцији (земља, трулеж) или у сабијеном стању (песак, ситнеж, туцаник, шљунак, јаловина)	више од 15 m.- % Φ већи од 0,063 mm мање од 15 m.- % Φ већи од 0,063 mm мање од 30 m.- % Φ већи од 63 mm	булдожер, багер булдожер са ријачем (повремено)	у природном стању и одговарајућем времену употребљив за насипе; носивост и стабилност зависе од спољашњих утицаја
4	меке стене	лапорац, флиш, шкриљац, туф, конгломерат, испуцано, дробљиви и трошни пешчар, доломит и кречњак	више од 30 m.- % Φ већи од 63 mm і Φ мањи од 300 mm	булдожер са чељусти, багер са шпицом, сечење, минирање (повремено)	по правилу добре носивости и стабилности; одговарајуће величине зрна за насипе и постељицу

5	тврде стене (седиментног порекла)[1)]	кречњак, компактни доломит или материјал са преко 50 м.-% комада ® > 600 мм, које треба минирати	Ф мањи од 600 mm	минирање, сечење (повремено)	примерена величина зрна, врло добра носивост и стабилност, одговарајуће за насипе и/или прераду

Материјали из широког ископа могу бити различитог састава, па одводњавање, како попречно, тако и уздужно, мора у свим фазама рада да буде беспрекорно решено.Сва вода мора се одвести изван трупа пруге у погодне реципијенте. Отежани рад као и замена водом презасићеног материјала због неправилног рада и лошег одводњавања, неће се посебно плаћати.

За време рада на ископу, па до завршетка свих радова на објекту, Извођач је дужан да брине о томе да услед евентуалног неправилног одводњавања не дође до оштећења израђених косина и да не буде угрожена њихова стабилност пре озелењавања и предаје објекта на употребу.

Нагибе косина у усеку и засеку треба израдити по пројекту, односно по захтевима надзорног органа.

Према *"Уредби о безбедности и здрављу на раду на привременим или покретним градилиштима (Сл. Гласник РС, бр. 14/2009 и 95/2010) Члан 8:* Инвеститор, односно заступник Инвеститора је дужан да, пре почетка рада на градилишту обезбеди да се изради План преветнивних мера.

План превентивних мера и техничка документација за изградњу објекта у складу са прописима о планирању и изградњи чине основу за процену ризика од настанка повреда и оштећења здравља на радним местима и у радној околини на предметном градилишту.

Ископе за темеље треба обављати одговарајућом механизацијом тако да се ручни рад сведе на најмању меру и у складу са категоријама земљишта према. Ископани материјал треба вертикалним транспортом транспортовати ван јаме и депоновати поред јаме на сигурном одстојању. У току ископа треба привремено дно увек профилисати ради евакуације воде. Ако је тло које се копа осетљиво на воду или мраз, потребно је предузети потребне мере да се тло заштити. Фронт рада приликом ископа треба тако одредити да је радна зона увек заштићена, односно не подграђена зона одговара увек сигурносној величини задати материјал. У случају ископа у земљишту категорије IV и V -стене, где је потребно минирање, Извођач је дужан да припреми пројекат минирања, у коме нарочито треба да разради осигурање темељне јаме, околних објеката и већ извршених радова. На овај пројекат Надзорни орган даје сагласност код неразупртих грађевинских јама где се стране обликују у облику косина, потребно је урадити нагиб косине тако да она остаје стабилна. Нагиб косине утврђује геомеханичар искуствено или се ради провера стабилности косина према SRPS EN 1997. Ово је нарочито потребно уколико по ивици косине постоји оптерећење од неког пролазног или сталног оптерећења. Уколико се ради косина, на врху косине мора се извести сигурносна берма најмање ширине 60 cm без оптерећења.

Дно јаме копати до пројектоване коте. Дно ископа мора бити равно. Равност се утврђује тако што испод летве дуге 4,0 m, у било ком правцу терен одвоји 3,0 cm.

Код везаних материјала категорије I, II и III ископ се врши до коте + 30 cm од пројектоване коте.

Преостало ископавање и равнање врши се непосредно пре бетонирања стопе темеља. На контактној површини тла захтева се степен зибјености $D_{pr} > 0,95$ и сува запреминска тежина d>1,55 gr/cm^2. Степен збијености се одређује по стандардном Прокторовом поступку.

Код невезаних материјала категорије на контактној површини тла захтева се збијеност која се код оваквих материјала одређује модулом деформације (E_{v2}), опитом оптерећења кружном плочом. Захтева се да је $E_{v2} >$ 50 MN/m^2.

Пошто је у темељној јами тешко извести опит, због немогућности контра терета, може се применити опит плочом помоћу лаког уређаја са падајућим теретом (према ТП БГ - СтБ Теил Б.83 (Technischer Platten druck versuch min Nilfe Leichten Fallgenichtsgerates 1992). Захтева се E_{vdin} >30 MN/m^2.

Уколико материјал не задовољава ове тражене услове потребно је или набити материјал до предвиђених параметара, или извршити замену набијеним шљунком са истим параметрима. Минимална дебљина замене је 30 cm. Пројекат набијања подтла или замене шљунком ради извођач, а оверава надзорни орган. Уколико је немогуће евакуисати сву воду са подтла, а по дозволи пројектанта и надзорног органа може се извести подводно бетонирање са специјалним левком који усипа бетон подну воде. Уколико је стопа темеља армирана, изнад подтла обавезно извести слој неармираног бетона C12/15 минималне дебљине 15 cm.

Уколико се у току копања наиђе на материјале који су у геомеханчкомм извештају поменути, веће комаде стена,на продоре већих количина воде, на старе објекте, инсталције идруго, Извођач ће по

налогу Надзорног органа припремити и извести радове на превазилажењу проблема. Ови радови су предмет посебне наплате.

Мерење
Димензије основе грађевиснке јаме рачунају се на следећи начин:
-код неразупртих јама до спољне олате грађевинског објекта
-код разупрте јаме до спољне оплате конструкције разупора
Уколико постоји потреба за радним простором између зидова грађевинског објекта и зидова грађевинске јаме (на пример израда изолације) признаје се простор од највише 50 cm ако друкчије није предвиђено пројектом.

Кота од које се мери дубина ископа је средња висинска кота терена добијена мерењем четири угловне тачке темељне јаме. У обрачун улази сав рад материјал на ископу, обрачунат према горе наведеним димензијама за сваку категорију ископа од I-IV. Сав прекопани материјал из страница и дна пада на терет Извођача.

01.03 РАДОВИ НА ЦРПЉЕЊУ ВОДЕ

Пре почетка ископа Извођач је дужан да обележи и осигура обележавање ивица темељне јаме на неки од уобичајених начина. Обележене ивице темељне јаме подлежу одобрењу надзорног органа, после чега се може приступити ископу. У зависности од дубине ископа према пројекту и врсте материјала у коме ће се обављати ископ, извођач је дужан да одабере одговарајући начин подграде и разупирања темељне јаме.

Ископ по овој позицији обавља се и у сталним воденим токовима под условом да дубина и прилив воде нису толики да би се захтевао неки други начин рада. Током ископа врши се црпење воде применом одговарајућег броја пумпи потребног капацитета, који Извођач одређује на основу прилива воде и геолошког састава тла. Истовремено са напредовањем ископа ојачава се подграда и разупирање темељне јаме. За ископ се користе погодне машине и алати, укључујући и пнеуматичке чекиће. О евентуалном минирању стенске масе одлука се мора донети пре почетка ископа на бази врсте и састава стенских маса према геоистражној бушотини. За случај минирања, мора се урадити пројекат минирања и осигурања темељне јаме и околних објеката и већ извршених радова, на који даје сагласност надзорни орган на основу мишљења пројектне организације. По достизању пројектоване коте дно темељне јаме мора се изравнати тако да потпуно одговара пројектованом стању. У случају да то није могуће, ископ треба извршити до нешто веће дубине (10–30 cm) на критичним местима, а добијени међупростор, до коте дна темеља треба испунити бетоном C12/15(MB 15). Уграђивање бетона у случају присуства воде обавити под водом, поштујући поступак бетонирања помоћу левка. Уколико овакав изравнавајући бетонски слој није пројектом предвиђен, неравно дно темељне јаме неће се изравнавати на овај начин.

Ископ ће се обавити тако да највиша тачка дна јаме одговара пројектованој коти дна темеља, а вишак простора испуниће се бетоном приликом бетонирања темељне стопе. У случају да је стопа армирана у доњој зони, примениће се поступак израде изравнавајућег слоја како је горе описано. Изравнавајући слој или бетон стопе плаћају се извођачу посебно као и ископ до стварне дубине, све у случају да до продубљења темељне јаме испод пројектоване коте темеља није дошло грешком извођача. Током ископа потребно је пратити смењивање слојева тла и поредити их са геолошким профилом. У случају одступања од геолошког профила датог у пројектној документацији неопходно је упозорити Пројектанта и затражити његово мишљење о даљим мерама. У случају просторних и техничких могућности и зависно од одобрења надзорног органа, Извођач може извршити ископ темељне јаме на тај начин што ће изоставити подграду и разупираче и применити механизацију већег капацитета уз копање "на шкарпу". У том случају ископ за најниже делове темељне конструкције тракастих, многоугаоних или округлих стопа треба извести у оквиру димензија основе, према раније датом опису, а укупна количина ископа која се извођачу признаје не обухвата више ископане делове,као што је раније наглашено.

Геотехнички пројекат мора да дефинише ниво подземне воде и њен квалитет. У случају сумње да ниво воде осцилује, геотехнички истражни рад мора да укључује пиезометриска испитивања минимум за један хидролошки циклус. У случају да пројекат не садржи податак о нивоу воде обавеза извођача радова је да направи истражни бунар и изврши мерења нивоа подземне воде. Ови радови падају на терет инвеститора.

Пројекат организације градилишта који припрема извођач садржи и опрему за црпљење воде према утврђеном дотоку. Утврђују се границе дотицаја које се узимају у обрачун:

-дотицај од 50-150 l/min
-дотицај од 150-300 l/min

-дотицај од 300-600 l/min;

и њихова цена придодаје се цени m^3 на ископу земље. У цену улази монтажа и демонтажа опреме сав рад и енергија. У димензионисању уређаја обавезно предвидети 100% резервног капацитета за црпљене у виду посебне јединице.

Обрачун радова

За рад извршен према одговарајућој позицији описа и горњим одредбама, Извођачу ће се платити по уговореној јединичној цени број m^3 ископаног самониклог тла, мерено од средње коте терена на подручју основе темеља, односно елемента темеља и сходно одобрењу надзорног органа. Шире ископани делови грешком извођача, као и обурвани делови бокова темељних јама неће се платити. Уколико извођач својом грешком ископа темељ дубље од пројектоване коте, дужан је да простор између коте дна ископа и пројектоване коте испуни материјалом који одреди Надзорни орган. За посебне позиције ископа наведени су одговарајући допунски захтеви.

За количину ископаног материјала, утврђену на горе описани начин, извођачу ће се платити по уговореној јединичној цени која представља пуну накнаду за сав рад на ископу, заједно са материјалом и радом на осигурању и разупирању темељне јаме, црпењем воде и транспортом ископаног материјала, у депонију коју одреди надзорни орган или у насути део, уколико је ископани материјал према оцени надзорног органа за то употребљив. За посебне позиције ископа наведени су одговарајући допунски захтеви.

01.04. НАСИПАЊЕ ЗЕМЉЕ

Рад на овој позицији састоји се у враћању ископаног материјала или материјала из позајмишта у простор преостао после ископа и изградње темељне конструкције, односно дела стуба који се налази у земљи. Затрпавање темељних јама извршити до постојеће коте терена обалних стубова и стубова на инундацији материјалом из ископа уз набијање земљаног материјала у слојевима од по 30cm до модула стишљивости Ms=30MPa. У случају темеља изведених под заштитом бунара или сандука потребно је да се простор изнад бунара или сандука такође затрпа. Тамо где присуство воде отежава набијање, бира се такав материјал (камен, шљунак) који ће се под дејством сопствене тежине и захваљујући односима димензија и облику оптимално сложити, а сходно одобрењу надзорног органа. Завршни слој материјала извести 10cm вишље, а потом планирати и прилагодити околном терену.

Обрачун радова

Рад се обрачунава према броју кубних метара уграђених и набијених. Обрачун обухвата све радове, опрему, енергију, ископ и довоз материјала из позајмишта.

01.05 РАДОВИ НА РАЗУПИРАЊУ И ПОДГРАЂИВАЊУ ТЕМЕЉНИХ ЈАМА

Ови радови обухватају подграђивање темељних јама подградом од дрвене грађе, комбинацијом дрвене грађе и челичних носача и подграђивање челичном грађом.

Подграђивање дрвеном грађом састоји се од побијања или постављања дрвених талпи, и дрвених греда и разупора за држање зида од дрвених талпи.

Пројекат подграде дужан је да изради Извођач радова на основу пројектне документације, геотехничког елабората, снимљених кота терена и снимљеног нивоа подземне воде, и прогнозиране осцилације овог нивоа. Пројекат који ради Извођач, подложан је овери пројектанта и Надзора. Пројекат подграде мора да обезбеди јаму од околних објеката и саобраћајница. Подграда која се нагиње или бочно помери за време израде мора се исправити о трошку Извођача. Уколико Извођач предвиђа вађење грађе, мора технолошки процес ускладити тако да приликом вађења не оштети изведени објекат. Вишак подграде ће Извођач сасећи по налогу Надзора приликом засипања темеља.

Талпе за заптивање могу бити рађене на перо и жљеб. За побијање талпе на месту удара имају папучу, а врх зарезан и опшивен. Димензије талпи се одређују статичким прорачуном, и испоручују према стандарду SRPS EN 10248-1 и SRPS EN 10248-2. Обла и резана грађа прорачунава се према утицајима а нарочито извијање према SRPS EN 1995. Уколико постоји захтев да подграда буде водонепропусна, морају се спојеви контролисати и унапред одредити редослед побијања талпи. Код прибоја талпе се побијају дубље од темељног дна за висину која хидрауличким прорачуном водопронепропусности буде одређена.

Обрачун радова

Радови ће се обрачунати према броју квадратних метара спољних вертикалних површина подграде или прибоја и то са средњом мером добијеном мерењем средње висине добијене из средње

вредности висина четири ивичне тачке,или према цртежу. Овај обрачун обухвата пуну надоканду за сав рад, материјал,транспорт. Делови подграде ван ових мера и подграда уклоњена после бетонирања конструкције су власништво извођача.

02. ИЗРАДА И МОНТАЖА ЧЕЛИЧНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

ОПШТИ ДЕО

За израду, испоруку, монтирање, пријем, антикорозиону заштиту (АКЗ), као и испитивање под пробним оптерећењем важе технички прописи и стандарди из области носећих челичних конструкција.

ЧЕЛИЧНИ МАТЕРИЈАЛ

Челични материјал може бити:

- Основни (челични) материјал - ваљани лимови или профили од којих се образује носећи делови конструкција и

- Материјал спојних средстава, који служи да се од лимова и профила обликују носећи пресеци и склопови, а затим на монтажи да се од појединих склопова образује челична конструкције (закивци, вијци, електроде и остали додатни материјал за заваривање).

За израду челичних конструкција најчешће се примењују челици из групе "Конструкциони челици", за које након дугогодишњег искуства можемо рећи да су главна врста челика за израду носећих челичних конструкција. То су нелегирани и ниско легирани челици са различитим затезним чврстоћама и границама развлачења. Дефиниције и класификација врста челика, као и Општи технички захтеви за испоруку за челик и производе од челика дате су у стандардима SRPS EN 10020/2000, SRPS EN 10021/2014.

Врста и квалитет челика који се користи за израду конструкције мора бити одређен у пројекту конструкције, а према овим техничким условима и у складу са важећим стандардима и прописима. Пројектом предвиђени материјал може се изменити другим само у сагласности са пројектантом, а по одобрењу инвеститора под условом да се употребом другог материјала не смањује коефицијенат сигурности конструкције и не поскупљује конструкција.

Конструкциони челици производе се по стандарду SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2011, SRPS EN 10025-3:2011, SRPS EN 10025-4:2013, SRPS EN 10025-5:2014, SRPS EN 10025-6:2014, SRPS EN 10027-1:2015, SRPS EN 10027-2:2015. То су нелегирани челици са различитим механичким карактеристикама. Постоје: основне врсте челика и квалитетне врсте челика.

Хемијски састав и физичко-механичке карактеристике, које мора да испуни челични материјал, садржане су у стандарду SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2011, SRPS EN 10025-3:2011, SRPS EN 10025-4:2013, SRPS EN 10025-5:2014, SRPS EN 10025-6:2014, SRPS EN 10027-1:2015, SRPS EN 10027-2:2015.

Стандарди

Материјал који се користи у челичним конструкцијама, поред горе наведених, мора да одговара и следећим стандардима:

SRPS EN 10020:2000	Дефиниција и класификација врста челика
SRPS EN 10021:2014	Општи технички услови за испоруку производа од челика
SRPS EN 10025-1:2011	Топловаљани производи од конструкционих челика - Општи технички захтеви за испоруку
SRPS EN 10025-2:2011	Toplovaљани производи од конструкционих челика - Део 2: Технички захтеви за испоруку нелегираних конструкционих челика
SRPS EN 10025-3:2011	Топловаљани производи од конструкционих челика - Део 3:Технички захтеви за испоруку заварљивих финозрних конструкционих челика у нормализованом стању и стању после ваљања уз нормализацију
SRPS EN 10025-4:2013	Топловаљани производи од конструкционих челика — Део 4: Технички захтеви за испоруку заварљивих финозрних конструкционих челика добијених термомеханичким ваљањем

SRPS EN 10025-5:2014	Топловаљани производи од конструкционих челика — Део 5: Технички захтеви за испоруку конструкционих челика са повећаном отпорношћу на дејство атмосферске корозије
SRPS EN 10025-6:2014	Топловаљани производи од конструкционих челика — Део 6: Технички захтеви за испоруку плоснатих производа од конструкционих челика велике чврстоће у каљаном и отпуштеном стању
SRPS EN 10027-1:2015	Системи означавања челика — Део 1: Основне ознаке челика
SRPS EN 10027-2:2015	Систем за означавање челика - Део 2: Бројчани систем
SRPS EN 10029:2014	Топловаљани лимови челика дебљине 3 mm или веће — Толеранције и мере облика
SRPS EN 10079:2012	Дефиниције производа од челика
SRPS EN ISO 377:2014	Челик и производи од челика — Место узимања узорака и припремање узорака и епрувета за механичка испитивања
SRPS EN 10163-1:2014	Захтеви за испоруку који се односе на стање површине топловаљаних челичних лимова, широких плоснатих производа и профила - Део 1: Општи захтеви
SRPS EN 10163-2:2014	Захтеви за испоруку који се односе на стање површине топловаљаних челичних лимова, широких плоснатих производа и профила — Део 2: Лимови и широки плоснати производи
SRPS EN 10163-3:2014	Захтеви за испоруку који се односе на стање површине топловаљаних челичних лимова, широких плоснатих производа и профила — Део 3: Профили
SRPS EN 10029:2014	Топловаљани лимови од челика дебљине 3 мм или веће — Толеранције мера и облика
SRPS EN 10056-1:2003	Угаоници од конструкционог челика са једнаким и неједнаким крацима - Део 1: Мере
SRPS EN 10056-2:1993	Угаоници од конструкционог челика са једнаким и неједнаким крацима - Део 2: Толеранције облика и мера
SRPS EN 10210-1:2008	Шупљи профили од нелегираног финозрног конструкционог челика израђени у топлом стању – Део 1: Технички захтеви за испоруку
SRPS EN 10210-2:2008	Шупљи профили од нелегираног финозрног конструкционог челика израђени у топлом стању – Део 2: Толеранције, мере и карактеристике профила
SRPS EN 10210-2:2008	Шупљи профили од нелегираног финозрног конструкционог челика израђени у топлом стању – Део 2: Толеранције, мере и карактеристике профила
SRPS EN 10210-2:2008	Шупљи профили од нелегираног финозрног конструкционог челика израђени у топлом стању – Део 2: Толеранције, мере и карактеристике профила
SRPS EN 10279:2009	Топловаљани челични У-профили - Толеранције облика, мера и масе
SRPS EN 10034:2003	I и H профили од конструкционог челика – Толеранције облика и мера
SRPS EN 10220:2005	Шавне и бешавне челичне цеви - Мере и подужна маса

ОБЕЛЕЖАВАЊЕ

На основу спецификације основног материјала за израду челичне конструкције извођач радова саставља наруџбену спецификацију. Водећи рачуна о различитим врстама челика узети у обзир и додатне захтеве (поступак производње, дезоксидација...). Такође се морају узети у обзир сви специјални захтеви из пројекта као на пример контрола двополности, отпорности на ламинарно цепање, привремена АК заштита и слично.

Произвођач челичног материјала је дужан да на сваки комад производеног материјала обележи бојом, утисне или сталном етикетом означи врсту челика, број шарже и назив или знак произвођача. Сав материјал у ваљаоници или приликом складиштења у радионици мора бити обележен бојом у погледу

димензија и позиције из наруџбене спецификације. Челични лимови у квалитету S235 обележавају се белом бојом, док се челични лимови у квалитету S355 обележавају жутом бојом.

Сав примљени челични материјал мора се обележити жигом пријемног органа, а место жига заокружити белом масном бојом.

ПРЕУЗИМАЊЕ МАТЕРИЈАЛА

Преузимање материјала за израду челичне конструкције врши Надзорни инжењер квалитативно и квантитативно. Преузимање се врши у ваљаоници или на стоваришту радионице.

Поједини делови челичног материјала могу се и накнадно одбацити уколико се приликом израде у радионици установи да испручени делови имају мане или неодговарају по димензијама. Испоручилац / радионица је обавезан да у најкраћем року, без права на надокнаду, надомести одбачени материјал. Ово не даје право Извођачу да тражи корекцију утврђеног динамичког плана. За сав преузети материјал произвођач челичног материјала издаје потврду (атест) о постигнутим хемијским и механичким карактеристикама произведеног материјала. Уколико се за време израде појединих склопова открију скривени недостаци у материјалу (двоплатност, уклјучци, недозволјено прекорачење толеранције и сл.) произвођач челичног материјала, је дужан да неисправан материјал, у најкраћем року замени са исправним. Клаузула са овом садржином треба да буде у уговору за испоруку основног материјала. Са преузетим материјалом мора се пажљиво руковати. Нису дозвољена бацања, ударања тешким чекићем и сл. Укладиштење материјала мора бити такво да се виде ознаке и да је материјал преко солидних подлога одвојен од земље. Уколико ће основни материјал бити дуже ускладиштен тада са погодним прајмером, мора привремено заштитити од корозије.

ЗАВАРЕНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Општа правила

Извођењу заваривачких радова претходи израда плана заваривања. План заваривања поред осталог мора да садржи:

- Припрему материјала
- Прегледну шему заваривачких радова
- Усвојени поступак заваривања
- Додатни материјал за усвојени поступак заваривања
- Припрема жлебова,
- Редослед извођења заваривања, водећи при томе рачуна да се заостали напони од заваривања сведу на најмању могућу меру.
- Начин утврђивања квалитета шавова.

Дозвољава се само заваривање електричним луком - електролучно заваривање, и то ручно, полуаутоматско, аутоматско, или неки други начин завривања под условом да су испуњени захтеви у погледу квалитета спојева, према важећим правилницима и SRPS стандардима о квалитету заварених спојева носећих челичних конструкција. Облици жлебова за заваривање морају бити прилагођени поступку заваривања, а мере морају одговарати датим мерама на цртежима. Ивице жлебова морају при гасном резању бити оштре. За обраду жлебова примењује се стандард SRPS EN ISO 9692-1:2014.

Положај и састав делова, који се заварују, мора бити такав да поједини делови могу да се прилагоде деформацијама услед заваривања. При томе се мора пазити на правилно одржавање предвиђених размака у корену појединих жлебова. Није дозвољено да се поједини делови конструкције приликом сатављања напрежу. Заваривање извршити тачно према претходно предвиђеном редоследу (план заваривања). Облик појединих делова после заваривања мора одговарати облику и мерама датом на цртежу. Дозвољена одступања су према пропису за толеранције мера и облика код носећих челичних конструкција. Да би се избегли заостали напони, састављање и заваривање конструкције почиње се, по правилу из средине а завршава на крајевима дела који се заварује. Редослед заваривања треба тако подесити, да се што више обезбеди слободно скупљање изазвано заваривањем.

Електроде, прашак за заваривање и делови који се заварују, морају при завривању бити потпуно суви. Облога електроде не сме бити оштећена. По потреби треба предвидети предгревање материјала, употребу дебљих електрода и потребну заштиту места рада против непожељног хлађења завара (киша, ветар и др.) и ради заштите самог заваривача, мора се водити рачуна о штетном утицају ветра на брже хлађење шавова.

Доња граница температуре ваздуха (кад нема ветра) за нормално заваривање челика износи 0°C, а за челике веће чврстоће +5°C. Испод ових температура заваривање се врши само уз

предузимање посебних мера утврђених на основу предходних испитивања. Хлађење шавова водом није дозвољено.

Заварени спојеви

Извођење заваривачких радова врши се у положају који је најподеснији за заваривача. Треба тежити да се заварује у хоризонталном положају. За теже делове који се не могу ручно окретати, користи се по правилу механичка окретаљка. Код свих врста окретања мора се водити рачуна да не дође до преоптерећења и пуцања шавова. Површина која се заварује мора се добро очистити од свих нечистоћа, троске, масноће, боје и др. и то пре почетка заваривања и после завршетка сваког завара.

Врста и пречник електроде за заваривање или додатне жице мора одговарати основном материјалу, који се заварује. Јачину струје и напон одређује произвођач електроде, односно опреме за заваривање у техничком упутству. Капљице из растопине, које прскају у околини завара и прокапљине, које настају за време заваривања, морају се одстранити брушењем (посебно о овоме водити рачуна код динамички и неизменично оптерећених конструкција). Електрични лук се сме палити само на површинама које ће бити заварене. Припојни шавови (хефтови), за које се сматра да су исте важности као и дефинитивни шавови, морају се изводити под истим условима као и дефинитивни шавови. Припојни се шавови сматрају делом дефинитивних шавова, само ако су испуњени горњи услови и ако су без прслина и других грешака; у противном случају ови се завари морају пажљиво ижљебити. Вештачки убрзано хлађење шава није дозвољено. Пребрзо хлађење шава мора се спречити употребом дебљих електрода или претходним загревањем. За време плаве температуре мора се при халђењу водити рачуна да не настане вибрирање или оптерећење шавова.

Корене шавова суочених спојева, који су заваривани са обе стране по правилу ижлебити. За постицање доброг увара код корена угаоних шавова, мора се поред доброг налегања, употребити електрода са мањим пречником или електроде са дубоком пенетрацијом. Да би се избегле грешке на крајевима сучеоних спојева врши се по правилу, продужење шева. Додају се плочице од челика дужине око 4 cm, које се касније одстрањују. Прелаз од шава на основни материјал мора бити благ, без угорина и других грешака, нарочито ако су у питању шавови у зони затезања или наизменичног напрезања. Сучеони завари "В" квалитета морају се обрусити равно са површином лима и у правцу тока сила. Трагови од брушења попречно на ток сила не смеју се појављивати да не би дејствовали као зарези, већ мора површина челика на тим местима бити глатка и без удубљења. На видљивом прелазу између завара и основног материјала могу се толерисати удубљења до 5% дебљине дотичног дела.

Обрада заварених спојева мора бити таква да су шавови што хомогенији. Према важности споја постоје различити захтеви у погледу хомогености, а дати су у класама квалитета. Прслине и неспојена места у спојевима нису дозвољени. Мање угорине и оштри прелази спојева морају се обрусити. Веће угорине се морају навратити, а да би се постигао благ прелаз од шава на основу материјал, после наваривања шав обрусити. Брусити се може по правилу у дубини од 5% дебљине шава. При заваривању у више слојева мора претходни слој да буде очишћен од троске пре настављања заваривања. Шавови морају да буду глатки и једри и да по димензијама одговарају пројекту. Ако се захтева чишћење и проваривање корена, то мора и да се изведе. Уколико у саставу склопа постоје позиције, које се међусобно заварују, та заваривања треба обавити раније, пре формирања склопа уз претходну контролу (ако је предвиђено и радиографско снимање) и пријем извршених радова.

У случају потребе може се споразумно између извођача и инвеститора, одредити да се одређени део конструкције термички обради (жарење, отпуштање), ради ослобађања од унутрашњих напона и уклањања закаљивања.

Рупе у конструкцији потребне само при монтажи, не смеју се затворити заваривањем, уколико се не може обезбедити квалитетно заваривање, о чему одлучује надзорни орган. Бушење рупа за завртњеве или закивке сме се започети, тек када су на склопу завршни сви заваривачки радови и када је склоп доведен у геометријски исправно стање. После започетог бушења нису дозвољене никакве термичке и механичке обраде.

Надзорни орган инвеститора има право да провери, да ли на конструкцији запослени заваривачи имају потребне квалификације и да ли је извршен повремени испит са њима. Надзорни орган ће такође учествовати у прегледу и оцењивању резултата прозрачивања и презвучавања (ултра звуком) и оверавати документацију. Инвеститор има право да у сумњивим случајевима тражи извршење накнадног испитивања и поновног прозрачивања завара.

Приликом пријема завари морају бити приступачни. Конструктивни делови, код којих завар касније неће више бити приступачан, морају се пријавити за претходни пријем. Приликом пријема врши се по правилу проверавање дебљине завара (одговарајућим мерилом) и његов спољашњи изглед (лупом), ако нису прописана или споразумно уговорена и друга испитивања. Сви шавови се морају пре бојења конструкције добро очистити, а евентуалне грешке одстранити. Заврени спојеви се морају

прегледати пре бојења конструкције. После извршења пробног оптерећења морају се сви шавови на конструкцији поново пажљиво прегледати.

Контрола заваривања

Контрола заварених спојева се спроводи према прописима о квалитету заварених спојева носећих челичних конструкција. Контролу треба изводити пре заваривања (контролу припреме), за време заваривања и после заваривања. Контролу изводе квалификовани надзорни органи инвеститора. Начин и обим контроле зависи од траженог квалитета заварених спојева и од обима односно карактера откривених грешака. Пре заваривања треба прегледати жлебове припремљене за заваривање с обзиром на облик и мере, а чистоћу и равномерност површине за заваривање. Преглед се врши визуелно, изузетно и по другим методама (када постоји сумња, на пример, да ће се појавити прслине услед резања или грешке у лимовима, или грешке при заваривања ивица и сл.).

Исправност уређаја и опреме дужан је да провери сам извођач (или преко одговарајућих установа) а надзорни орган може да захтева проверавање. За време заваривања контрола обухвата читав технолошки процес. Ова контрола је најефикаснија, јер се може одмах интервенисати, да се поболјша квалитет. За време заваривања обично се употребљавају, поред мерних инструмената за напон струје, визуелни преглед, методи за откривање напрслина прозрачивање и др. По правилу, треба применити већу контролу у почетку радова на некој одговорној конструкцији (квалитет "B" и C) или при битној промени у раду.

Контрола после заваривања, треба да утврди да ли је стварно постигнут прописани квалитет, заварених спојева. Извођач мора да обезбеди надзорном инжењеру или његовим овлашћеним заступницима приступ и контролу свих фаза радова, уз све потребне информације, као и да обезбеди помоћ у људству и алату, ради вршења његове функције.

Стандарди за заваривање

Додатни материјал за заваривање, извођење заваривачких радова, као и поступци контроле заваривања, морају бити у сагласности са следећим важећим стандардима:

SRPS EN ISO 4063	Заваривање и сродни поступци — Листа поступака и њихово означавање
SRPS EN ISO 15607:2013	Спецификација и квалификација технологија заваривања металних материјала — Општа правила
SRPS EN ISO 15609-1:2011	Спецификација и квалификација технологије заваривања металних материјала — Спецификација технологије заваривања — Део 1: Електролучно заваривање
SRPS EN ISO 9712:2013	Испитивање без разарања – Квалификација и сертификација особља за ИБР
SRPS EN ISO 17640:2012	Испитивање заварених спојева методама без разарања — Ултразвучно испитивање — Технике, нивои испитивања и оцењивање
SRPS EN ISO 23279:2011	Испитивање заварених спојева методама без разарања — Ултразвучно испитивање — Карактеризација индикација у завареним спојевима
SRPS EN ISO 15613:2009	Спецификација и квалификација технологије заваривања металних материјала - Квалификација технологије заваривања на бази испитивања пре производње
SRPS EN ISO 15614-1:2008/A2:2012	Спецификација и квалификација технологије заваривања металних материјала - Квалификација - технологије заваривања - Део 1: Електролучно и гасно заваривање челика и електролучно заваривање никла и легура никла - Измена 2
SRPS EN ISO 9692-1:2014	Заваривање и сродни поступци — Типови припреме споја — Део 1: Ручно електролучно заваривање топивом електродом, електролучно заваривање топивом електродом у заштитном гасу, гасно заваривање, ТИГ заваривање и заваривање челика снопом
SRPS EN ISO 9692-2:2008	Заваривање и сродни поступци - Припрема споја - Део 2: Електролучно заваривање челика под прашком

SRPS EN ISO 9606-1:2015	Квалификационо испитивање заваривача — Заваривање топљењем — Део 1: Челици
SRPS EN ISO 14731:2011	Координација у заваривању — Задаци и одговорности
SRPS EN ISO 3834-1:2008	Захтеви квалитета код заваривања топљењем металних материјала - Део 1: Критеријуми за избор одговарајућег нивоа захтева квалитета
SRPS EN ISO 3834-2:2008	Захтеви квалитета код заваривања топљењем металних материјала - Део 2: Општи захтеви квалитета
SRPS EN ISO 3834-3:2008	Захтеви квалитета код заваривања топљењем металних материјала - Део 3: Стандардни захтеви квалитета
SRPS EN ISO 3834-4:2008	Захтеви квалитета код заваривања топљењем металних материјала - Део 4: Основни захтеви квалитета
SRPS EN 1011-1:2012	Заваривање - Препоруке за заваривање металних материјала - Део 1: Опште упутство за електролучно заваривање
SRPS EN 1011-2:2007	Заваривање - Препоруке за заваривање металних материјала - Део 2: Електролучно заваривање феритних челика
SRPS EN ISO 14554-1:2014	Захтеви за квалитет заваривања — Електроотпорно заваривање металних материјала — Део 1: Свеобухватни захтеви за квалитет
SRPS EN ISO 14554-2:2014	Захтеви за квалитет заваривања — Електроотпорно заваривање металних материјала — Део 2: Елементарни захтеви за квалитет
SRPS EN ISO 14555:2015	Заваривање — Електролучно заваривање вијака на металним материјалима
SRPS EN ISO 6947:2012	Заваривање и сродни поступци - Положаји при заваривању
SRPS EN ISO 17637:2012	Испитивање заварених спојева методама без разарања - Визуелно испитивање заварених спојева топљењем
SRPS EN ISO 17638:2012	Испитивање заварених спојева методама без разарања — Испитивање магнетским честицама
SRPS EN ISO 6520-1:2013	Заваривање и сродни поступци - Класификација геометријских неправилности у металним материјалима - Део 1: Заваривање топљењем
SRPS EN ISO 9712:2013	Испитивање без разарања – Квалификација и сертификација особља за ИБР
SRPS EN ISO 5817:2008	Заваривање - Заварени спојеви топљењем на челику, никлу, титану и њиховим легурама (не обухвата заваривање снопом) - Нивои квалитета неправилности
SRPS EN ISO 17635:2012	Испитивање заварених спојева методама без разарања — Општа правила за металне материјале
SRPS EN ISO 17636-1:2014	Испитивање без разарања заварених спојева — Радиографско испитивање — Део 1: Технике са X и гама зрацима помоћу филма
SRPS EN ISO 17636-2:2014	Испитивање без разарања заварених спојева — Радиографско испитивање — Део 2: Технике са X и гама зрацима помоћу дигиталних детектора

ЗАВРТЊЕВИ

Спајање завртњевима

Код спајања контрујкције вијцима главе вијка и навртке морају налегати на целу површину предвиђену за налегање. Ако су површине налегања косе морају се предвидети одговарајуће косе подлошке према стандарду. Врат завртња мора да вири за два хода навоја ван навртке. Навртке завртњева за спајање делова конструкције треба на целисходан начин осигурати против нежељеног одвртања.

Вијци који се употребљавају одговарају стандардима: SRPS EN ISO 4014:2017 и SRPS EN ISO 4016, вијци са шестоугаоном главом облика и мере према стандардима SRPS EN ISO 4017, SRPS EN ISO 4018, одговарајуће навртке према стандардима SRPS EN ISO 4032, SRPS EN ISO 4033 и подложне плочице пема SRPS EN ISO 7089 и SRPS EN ISO 7091.

Зацртњеви,који треба да се пошаљу на градилиште на употребу, морају бити спаковани у сандуке, у бурад или другу амбалажу и то свака врста посебно. На сваком паковању мора бити означена количина, димензија и тежина завртњева.

Спојеви са вијцима високе класе чврстоће

Технологија радова на спојевима са вијцима високе класе чврстоће у свему се изводи према SRPS EN 14399 Делови од 1 до 10 и осталим пратећим стандардима.

Општи услови и дефиниција

За извођење спојева са В.В. вијцима морају да се постигну одређени услови у погледу:

- квалитета високовредног завртња,
- величине силе притезња у споју,
- начина обраде тарних површина
- разлике величине пречник рупе и пречника вијка.

Комплет В.В. вијак је састављен од:

- вијка са шестоугаоном широком главом,
- шестоугаоне навртке,
- две подлошке (по једна испод главе вијка и испод навртке).

Сви елементи комплата морају поседовати квалитет утврђен SRPS, EN и ISO стандардима за елементе спајања.

Сила притезања је сила којом сваки вијак остварује притисак на тарним површинама споја.

Тарне површине су належуће површине у споју, код којих се, у зависности од њихове обраде, постиже жељени коефицијент трења.

Вијак са тачним налегањем је вијак код кога је разлика између пречника рупе d_1, пречника стабла вијка d ($\Delta d = d_1 - d$), $\Delta d \leq 0{,}3$ mm.

Вијак са тачним налегањем у трним спојевима је вијак код кога је $0{,}3\Delta d \leq 3{,}0$ mm.

Вијак без тачног налегања у смичућим спојевима је вијак код кога је $0{,}3 < \Delta d \leq 1{,}0$ mm.

У носећим челичним конструкцијама, за спојеве са В.В. вијцима првенствено се користе вијци класе чврстоће 10.9, навртке класе чврстоће 10 и подлошке класе чврстоће према стандардима. Могу се користити и ниже односно више класе чврстоће од ових, и то за вијак 8.8 односно 12.9, а за навртке 8 оносно 12. Овај захтев мора бити назначен у техничкој документацији.

Навоји код вијака морају бити израђени поступком ваљања. Овај се захтев мора назначити у техничкој документацији.

В.В. вијци, навртке и подлошке испоручују се у заштитној амбалажи, која штити производе од влаге и прљавштине. У једном омоту пакују се производи истих димензија и истог квалитета. На омоту мора бити ознака квалитета, димензије, датум производње и број потврде о квалитету.

Ускладиштење В.В. вијка све до уграђивања, мора се вршити у просторијама заштићеним од атмосферских утицаја.

Начин обраде и заштита належучих (тарних) површина

Тарне површине морају пре образовања спојева са В.В. вијцима да се пажљиво очисте млазом абразива, а затим да се заштите.

Површине очишћене кварцним песком морају да испуне услове трећег степена чишћења према важећим прописима о техничким нормативима за заштиту челичне конструкције од корозије. Као абразив користе се сув и кристализиран кварцни песак тврдоће H7, крупноће зрна од 0,7 до 1,2 mm. Песак се набацује на површину која се чисти, под притиском сабијеног ваздуха од 7 bar-a, са удаљености од 15 до 20 cm и под углом од 75° до 80° према површини, која се чисти.

Површине очишћене зрнцима остроивичног тврдог лива, који има тврдоћу по Викерс-у HV1 од 7000 до 8000 N/mm^2, морају да испуне услове трећег степена чишћења према важећим прописима о техничким нормативима за заштиту челичне конструкције од корозије. Абразив мора да има следећи састав: најмање 75% зрнаца величине од 0,3 до 0,5 mm, а 25% могу бити веће или мање крупноће.

Површине очишћене према предходним одредбама морају се после чишћења заштити неком металном превлаком (меатализацијом) или премазом. Употребљена заштита мора да има својство заштите од корозије и да постиже задовољавајући коефицијент трења на тарним површинама.

Постављање услове задовољава метализација легуром алуминијума са магнезијумом (AlMg5). Дебљина слоја метализације, да би имала антикорозивну заштиту, мора да износи 100 до 150 μm.

Заштићене површине морају пре уграђивања да буду суве и без прашине, масноћа и других нечистоћа.

Контрола В.В. вијака

Услов за правилан рад споја са В.В. вијцима је добро налегање тарних површина.

Уколико се В.В. вијци користе у смичућим спојевима, и ако су такви спојеви изложени динамичким утицајима, тада навртке морају да се обезбеде од самоодвртања.

У спојевима са тарним дејством обезбеђење од самоодвртања није потребно.

Постигнуте силе притезања се констролишу помоћу моментног кључа или кључа на удар. Примењује се она врста алата, којом је вршено притезање В.В. вијка у споју, када је притезање изведено по поступку са очитавањем момента увртања, односно по поступку са кључем на удар. Ако је притезање В.В. вијка изведен по поступку са очитавањем угла окретања, тада се контрола постигнуте силе притезања спроводи помоћу једног од наведених кључева по избору Извођача. Кључеви којима се врши контрола морају да буду баждарени.

Поступак контроле постигнуте силе притезања, независно од поступка по коме је извршено притезање В.В. вијка у споју, састоји се у издавању насумице 5% вијака у споју који се контролише у њиховом дотезању и мерењу величине угла за који се окренула навртка при дотезању. Ова контрола се мора спровести 24 сата после извршеног притезања.

Важећи стандарди

SRPS EN ISO 4014:2017	Вијци са шестостраном главом – Класе израде A и B
SRPS EN ISO 4016:2015	Вијци са шестостраном главом – Класе израде C
SRPS EN ISO 4017:2015	Делови за причвршћивање - Вијци са шестостраном главом – Класе израде A и B
SRPS EN ISO 4018:2017	Вијци са шестостраном главом и навојем до главе – Класе израде C
SRPS EN 20273:2011	Делови за причвршћивање – Пречници отвора за вијке
SRPS EN 28839:2009	Механичка својства делова за причвршћивање – Вијци, усадни вијци и навртке од обојених метала
SRPS EN ISO 3269:2010	Делови за причвршћивање – Пријемно контролисање
SRPS EN ISO 16426:2012	Делови за причвршћавање – Систем осигурања квалитета
SRPS EN ISO 225:2012	Делови за причвршћивање – Вијци, усадни вијци и навртке – Симболи и приказ мера
SRPS EN ISO 4753:2013	Делови за причвршћивање – Завршеци делова са спољашњим ISO метричким навојем
SRPS EN ISO 2320:2016	Делови за причвршћивање – Челичне навртке типа преовладавајућег момента притезања – Функционална својства
SRPS EN ISO 4759-1:2009	Толеранција делова за причвршћивање - Део 1: Вијци, усадни вијци и навртке – Класа израде A, B и C
SRPS EN ISO 4759-3:2017	Толеранција делова за причвршћивање - Део 3: Равне подлошке за вијке и навртке – Класа израде A, C и F
SRPS EN ISO 4032:2013	Правилне шестостране навртке (тип 1)– Класа израде A и B
SRPS EN ISO 4033:2013	Високе шестостране навртке (тип 2) – Класа израде A и B

SRPS EN ISO 4034:2014	Правилне шестостране навртке (тип 1) – Класа израде C
SRPS EN ISO 887:2011	Равне подлошке за метричке вијке и навртке за опште намене – Општи план
SRPS EN ISO 10644:2015	Облик унутрашњег шестоугаоног упуста за уградњу вијка
SRPS EN ISO 10669:2009	Равне подлошке за опремање вијка за лим - Нормалне и велике серије – Класа израде A
SRPS EN ISO 10673:2011	Равне подлошке за вијке и подлошка склопа – Лаке, нормалне и велика серија – Класе израде A
SRPS EN ISO 7089:2009	Равне подлошке – Нормалне серије – Класа израде A
SRPS EN ISO 7090:2009	Равнеподлошке оборених ивица – Нормалне серије – Класа израде A
SRPS EN ISO 7091:2009	Равне подлошке – Нормалне серије – Класа израде C
SRPS EN 14399-1:2015	Склопови за преднапрегнуте вијчане спојеве високе чврстоће носећих конструкција – Део 1: Општи захтеви
SRPS EN 14399-2:2015	Склопови за преднапрегнуте вијчане спојеве високе чврстоће носећих конструкција – Део 2: Погодности за преднапрезање
SRPS EN 14399-3:2015	Склопови за преднапрегнуте вијчане спојеве високе чврстоће носећих конструкција – Део 3: Систем HR – Склопови шестостраних вијака и навртки
SRPS EN 14399-4:2015	Склопови за преднапрегнуте вијчане спојеве високе чврстоће носећих конструкција – Део 4: Систем HV – Склопови шестостраних вијака и навртки
SRPS EN 14399-5:2015	Склопови за преднапрегнуте вијчане спојеве високе чврстоће носећих конструкција – Део 5: Равне подлошке
SRPS EN 14399-6:2015	Склопови за преднапрегнуте вијчане спојеве високе чврстоће носећих конструкција – Део 6: Равне подлошке оборених ивица
SRPS EN 14399-7:2011	Комплети за високо преднапрегнуте вијачне спојеве носећих конструкција – Део 7: Систем HR – Комплети вијака са упуштеном главом и навртки
SRPS EN 14399-8:2011	Комплети за високо преднапрегнуте вијачне спојеве носећих конструкција – Део 8: Систем HV - Комплети вијака са шестостаном главом за тачноналегање и навтрки
SRPS EN 14399-9:2011	Комплети за високо преднапрегнуте вијачне спојеве носећих конструкција – Део 9: Систем HR или HV – Индикатори правца затезања за склопове вијака и навртки
SRPS EN 14399-10:2012	Комплети за високо преднапрегнуте вијачне спојеве носећих конструкција – Део 10: Систем HRC –Комплети вијака и навртки са калибрисаним преднапрезањем.

ТЕЖИНА ЧЕЛИЧНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ЗА ОБРАЧУН

Тежина челичне конструкције за обрачун утврђује се на следећи начин:

- Признаје се теоријска (рачунска) тежина по спецификацији из пројекта, или се
- Утврђује њена стварна тежина мерењем заједно са првим основним премазом.

Мерење се врши на ваги, која мора бити баждарена од контроле мера. Мерење се по правилу врши у присуству надзорног органа. О извршеном мерењу саставља се записник, који потписују пријемни орган и опуномоћени представник радионице. Измереној тежини конструкције, треба додати још тежину монтажних закивака и завртњева. Начин на који ће се утврђивати тежине челичне конструкције утврђује се уговором између инвеститора и извођача. Ако уговором закљученим између наручиоца и извођача радова није друкчије одређено, делови челичне конструкције чија је измерена тежина већа од рачунске

тежине и то за више од 6% за делове од топљеног челика односно за више од 10% за делове од ливеног челика, као и сви делови конструкције чија је измерена тежина мања за више од 2% - могу бити одбачени.

Ако се обрачун радова изводи према рачунској тежини челичне констркције, за запреминску тежину узима се 78,5 kN/m^3.

На тежину челичне конструкције срачунату према спецификацијама материјала из пројекта челичне конструкције додају се тежине спојних средстава и то:

- За заварене конструкције додатак тежине за заварене шавове, ако уговором није друкчије одређено, узима се, у проценту од 1,5%.
- За конструкције спојене завртњевима додатак тежине за завртњеве, матице и подложне плочице, узима се ако уговором није друкчије одређено у проценту и то:
  3% - за обичне завртњеве
  2,5% - за ВВ вијке
- За конструкције спојене са више разних спојних средстава (заковци, заварени шавови, завртњеви) узима се додатак тежине, ако уговором није друкчије оређено, у проценту од 2%.

ТРАНСПОРТ ЧЕЛИЧНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ И СКЛАДИШТЕЊЕ

Челичне конструкције, се по правилу, испоручују заједно са спојним елементима и средствима. Челичне конструкције се транспортују сагласно прописима о габаритима и саобраћајним условима транспорт у железничком, друмском и воденом саобраћају. За транспорт, утовар и истовар моторним возилима важе одредбе прописа о заштити на раду при превозу, утовару и истовару терета моторним возилима.

Делови челичне конструкције морају се транспортовати и складиштити на начин који искључује оштећење конструкције као и оштећење нанетих средстава заштите од корозије. Делови конструкције који су незнатно оштећени морају се на погодан начин поправити, а после извршене поправке мора их прегледати одговорно стручно лице наручиоца, односно извођача радова. Посебна пажња мора се обратити контроли и исправљању притиснутих штапова решеткастих конструкција. Ако су оштећења делова челичне конструкције већа, оштећени делови се уз сагласност са наручиоцем, морају ојачати или заменити новим. Делови конструкције за склапање у предмонтажни или за монтажу на објекту, морају се транспортовати по редоследу који одговара току извођења радова на монтажи. Ако је челична конструкција већег обима, треба на градилишту уредиити складиште за пријем конструкције и за њену припрему за монтажу.

На складишту и у транспортним средствима. делове челичне конструкције треба слагати тако:

- да ускладиштење делова буде стабилно
- да делови конструкције не налегну на тло
- да се делови конструкције полажу на подметаче, а при слагању у више редова да се између делова ставе уметци, како би се омогућило подвлачење носећих ужади и лако везивање
- да размак између подметача или уметака искључи појаву трајних деформација челичне конструкције
- да се на ускладиштеним деловима конструкције не задржава вода
- да носачи и решетке, по правилу, буду у вертикалном положају.

ИЗРАДА КОНСТРУКЦИЈА У ФАБРИЦИ

Општа правила

Израда челичне конструкције може се поверити само квалификованом извођачу ових радова, који у оквиру понуде мора доказати своју подобност, списком успешно извршених послова, списком расположивог алата и машина и списком стручног кадра.

Извођач је дужан да све радове изводи према одабраној техничкој документацији, при чему се допуштају одступања у димензијама ваљаних, кованих и ливених челичних производа само у границама толеранције датим у стандардима, као и толеранцијама датим у овим условима.

Пре него што приступи поруџбини материјала и изради конструкције, извођач мора да провери да ли цртежи одговарају статичком прорачуну и прорачуну тежине и да ли има неких грешака у цртежима. О свим нађеним неисправностима и нејасноћама извођач писмено извештава инвеститора. Без писменог одобрења инвеститора извођач не сме при изради конструкције одступити од одобреног пројекта. Уколико би мање измене у пројекту, биле у интересу лакшег и бржег извршења радова, извођач је дужан да за те измене благовремено тражи писмено одобрење од инвеститора.

Инвеститор може, у сагласности са пројектантом конструктером да изврши и накнадне измене одобрених цртежа, а извођач је дужан да ове промене усвоји. Све промене у одобреном главном пројекту, које захтева инвеститор, уколико тај пројекат није израдио извођач радова челичне конструкције, дужан је да у оригинале цртежа (матрице) унесе инвеститор, а копије да достави извођачу радова на извршење. Ако измене захтева извођач радова, тада ће му инвеститор доставити матрице, а извођач је дужан да у њих унесе измене.

Извођач је дужан да надзорном органу и контролним органима инвеститора омогући у свако време у току рада слободан приступ у радионицу и да им бесплатно стави на расположење потребан алат и радну снагу за вршење надзора. Пре почетка израде челичне конструкције извођач је дужан да припреми и достави на сагласност надзорном органу следеће елаборате:

- Динамички план производње, контроле и испоруке
- Технолгија заваривања
- Технологија израде браварских радова
- План контроле са посебним освртом на међуфазну и фазну контролу, заварених склопова, односно геодетску контролу на пробној монтажи.
- Технологију извођења радова на антикорозивној заштити
- Начин транспорта конструкције

Пробна монтажа

Сви делови конструкције морају бити у радионици привремено склопљени (пробно монтирани) према пројекту. Ко то простор за пробну монтажу не допушта, онда се монтирају поједини склопови конструкције. Склапање треба да буде тако да ниједан елемент конструкције не показује никакво напрезање и да се његове везе могу лако и без силе саставити. Међусобно везивање при склапању појединих монтажних комада треба да иде утврђеним редом, те се сме вршити само помоћу завртњева и пробојаца. Ако се приликом склапања неки делови, услед ма које неисправности, не би могли саставити, онда треба ту везу (чвор) расклопити и одстранити грешке. Ако веза не може да се поправи, треба неисправне делове одбацити и заменитиих исправним.

Пробно монтирање у радионици треба да се врши на солидној, непокретној и хоризонталној подлози и по могућности у покривеном простору.

На саставцима појединх делова конструкције треба сви елементи да се потпуно приљубљују. У конструкцији не смеју бити места на којима би се могла задржавати вода. Зато треба на таквим местима израдити рупе за отицање воде, пречника најмање 30 mm.

Упасовани делови на унутрашњој страни ваљаних профила или носача морају се тачнообрадити према облику профила односно носача.

Пробно монтирање конструкције или њених појединих склопова, треба надзорни орган да прегледа у радионици, а о резултату прегледа се саставља посебни записник. Ако се при овом прегледу констатује неисправност, неисправни делови се одбацују и замењују исправним. Пре писменог одобрења надзорног органа не сме се отпремити на градилиште.

Пријем конструкције у радионици

Привремени пријем челичне конструкције, обавља се на захтев произвођача, по правилу у радионици пре наношења заштите од корозије.

Пријем обављају овлашћени представници наручиоца, извођача радова на монтажи и пројектантске организације у присуству овлашћених представника Извођача радова на изради челичне конструкције. Овај привремени пријем има за циљ да се изврши тачан преглед израђених делова конструкције, да се види да ли одговарају одобреном пројекту и да ли су израђени по свим условима.

Делови челичне конструкције припремљени за пријем морају бити приступни за преглед.

Ако се покажу мане у изради појединх делова, Извођач је дужан да оне делове који не одговарају о свом трошку поправи или замени исправним. Извршење такве поправке или замене не даје право за продужење уговорног рока испоруке.

Код пријема на пробној монтажи у радионици контролишу се димензије и облик, надвишење и припрема монтажних спојева челичне конструкције.

Извођач радова на изради челичне конструкције, дужан је да при пријему контрукције стави на увид потребну техничку документацију – пројекат, атесте о основном материјалу, спојним средствима, додатном материјалу за заваривање и другим материјалима уграђеним у конструкцију. Филмове и налазе о прозрачним завареним шавовима, атесте за завариваче, уверење о квалификацијама других стручних лица, ангажованих на изради конаструкције и др.

О контроли, као и о пријему челичне конструкције у радионици саставља се записник који потписују овлашћени представници наручиоца, извођача и пројектант. Извођач је дужан да поступи по свим примедбама из овог записника.

После извршеног прегледа а пре њене отпреме на градилиште наноси се први – основни премаз заштите. Осим тога врши се сигнатура свих склопова, чворова, ознака дела и других података који ће олакшати правилно склапање конструкције на градилишту.

МОНТИРАЊЕ КОНСТРУКЦИЈЕ НА ГРАДИЛИШТУ

Опште

Монтажа челичних конструкција се изводи по важећим стандардима. За монтирање конструкције на градилишту извођач мора имати извежбане стручне раднике, који ће радити под руководством одговорног стручног органа за тај посао. Монтирање се мора вршити са највећом пажњом и тачношћу. Нарочито треба избегавати да се у деловима конструкције услед неправилног склапања не изазову непредвиђена напрезања. Стога, треба пазити да стање монтажне скеле буде потпуно и да делови конструкције при монтирању имају правилна положај. Чворови главних носача морају се стално одржавати на прописаној висини, све до дефинитивног спајања делова конструкције. Дефинитивно спајање сме се почети тек после претходног констатовања да конструкција има прописано надвишење. Спајање једне конструктивне целине, може се почети тек после потпуног склапања и везивања саставних делова довољним бројем завртњева и пробојаца. Надзорни орган инвеститора има право да контролише да ли се монтажа врши тачно по пројекту и по прописима и у случају неисправног рада има право да обустави рад. Делови челичне конструкције, као и челична конструкција у целини морају имати у свим фазама монтаже под дејством најнеповољније комбинације оптерећења и утицаја, прописану сигурност у погледу носивости и стабилности.

Извођење монтаже

Поступак монтаже конструкције мора да буде прилагођен распореду монтажних наставака и месним условима с обзиром на транспортни пут и средства и то тако да рад на градилишту буде сведен на најмању меру. Монтирање конструкције на градилиишту мора се вршити према одобреном пројекту монтаже. По правилу главни пројекат монтаже, било да се изводи као слободна, навлачењем, на скели или сл. ради извођач монтаже. Пројектом за монтажу челичних конструкција, који је саставни део инвестиционо техничке документације, морају се предвидети метод и начин извођења радова.

Пројекат за монтажу челичних конструкција мора нарочито да садржи:

- Технички опис монтаже и план извођења радова на монтажи
- Временски план извођења радова на монтажи, усаглашен са планом извођења других радова на објекту
- Статички прорачун челичне конструкције за време извођења радова на монтажи
- Пројекат скеле (статички прорачун и цртежи)
- План организације градилишта
- Списак опреме за извођење радова на монтажи са техничко-експлоатационим карактеристикама те опреме
- Елаборат о заштитним мерама према прописима о заштити на раду у грађевинарству

За извођење радова на монтажи челичних конструкција инвестициона техничка документација мора садржати све геодетске податке, који одређују положај објеката у простору (осе објекта или појединих његових елемената и сталне тачке за одређивање висинског положаја конструкције). Извођач монтажних радова, мора пре почетка радова примити записнички од наручиоца геодетске податке.

Израда скеле

Извођач је дужан да изради пројекат и статички прорачун скеле. Пројекат скеле мора бити израђен према одговарајућим техничким прописима, EN стандардима и упутствима за употребљену врсту материјала и конструкцију скеле.

При изради пројекта скеле, морају се узети у обзир све месне прилике, које утичу на исправан избог статичког система и на положај скеле. На местима на којима се врши саобраћај, делови скела се морају обезбедити. У пројекту скеле морају се јасно означити димензије прописаних или неопходних слободних пролаза за саобраћај на железничкој прузи и на путу, као и димензије слободног простора, потребног за различита постројења, која ће се налазити на скели или испод скеле, за време извођења радова на санацији постојеће челичне конструкције и монтажи нове челичне конструкције.

Пре почетка монтирања, надзорни орган мора прегледати скелу, да би утврдио да ли је исправна, а у важним случајевима, овај ће се преглед извршити комисијски. После извршеног монтирања, односно демонтирања конструкције, извођач мора о свом трошку потпуно уклонити скелу, као и све своје направе са градилишта. У случају санације и монтирања конструкције на прузи у саобраћају, особље извођача мора се безусловно придржавати свих прописа о безбедности и покоравати се наредбама железничких органа.

Сву одговорност за скелу, за све време рада, сноси извођач без обзира на то што је наручилац прегледао и одобрио, пројекат за њу и прегледао саму скелу. Све штете на скели и конструкцији падају на терет извођача.

МОНТАЖНИ СПОЈЕВИ

Монтажни спојеви са вијцим високе класе чврстоће

Монтажни спојеви са ВВ вијцима изводе се и контролишу према одговарајућим техничким прописима и стандардима за носеће челичне конструкције.

Врсте завртњева, средстава и начина уграђивања, као и методе притезања и контроле ВВ вијка, морају бити одређени пројектом за монтажу челичне конструкције.

За припрему спојних средстава и заштиту од корозије примењују се одговарајући технички прописи за носеће челичне конструкције и прописи за заштиту челичних конструкција од корозије.

Припрема површинасеможе извршити у радионици или на грдилишту.

Монтажни спојеви изведени заваривањем

Извођач радова мора на градилишту обезбедити:

- Пројекат челичне конструкције и пројекат за монтажу челичне конструкције.
- Стручно лице одговорно за заваривање и завариваче који имају одговарајућу стручну спрему.
- Уређаје, машине, опрему и алат, као и прикључак за енергетски извор.

За монтажне спојеве, који се изводе заваривањем мора у пројекту челичне конструкције, односно у пројекту за монтажу челичне конструкције постојати:

- Статички прорачун
- Конструкциони цртежи, који садрже и податке о основном и додатном материјалу, облицима, димензијама и начину израде шавова
- План заваривања и упутство о евентуалној термичкој обради, ако су потребни
- План контроле

Документација о заваривању при монтажни (контрола материјала, атести, извештаји о испитивањима, филмови о прозрачивању шавова и др.) чува се на начин прописан за чување инвестиционо техничке документације и чини њен саставни део.

Технолошки поступак, испитивање и контрола заваривања при монтажи челичних конструкција спроводе се према одговарајућим техничким прописима за носеће челичне конструкције.

При извођењу радова заваривањем монтажних спојева предузимају се, по потреби, одговарајуће мере заштите од атмосферских утицаја. На температури ваздуха од 0°C до -5°C мора се предгревати челични материјал, односно морају се предузети друге потребне мере. На температури ваздуха испод -5°C заваривање није допуштено.

Комбиновани монтажни спојеви

Ако су у истом споју примењена различита спојна средства, као што су: шавови, упасовани и VV-вијци (комбиновани спојеви) мора се водити рачуна о узајамном утицају тих спојних средстава на пренос сила у споју.

Нису допуштени следећи комбиновани спојеви:

- Све врсте шавова у комбинацији са необрађеним завртњевима.
- Сучеони шавови у комбинацији са VV-вијцима или упасованим заврњевима или закивцима, ако у споју треба да буду пренете само центрично притискујуће или затежуће силе.

Допуштени су следећи комбиновани спојеви:

- Закивци и вијци са тачним налегањем.
- Сучеони шавови у комбинацији са високовредним вијцима (VV вијци) или упасованим завртњевима или закивцима у наставцима носача изложених савијању, ако се силе у сваком делу пресека преносе само једним спојним средством (напр. у случају настављања носача где су појасеви заварени, а вертикални лима настављен са VV вијцима).

• Угаони шавови у комбинацији са VV-вијцима или упасованим завртњевима или закивцима.

У комбинованим спојевима најпре треба извршити заваривање, а после тога закивање, односно уграђивање VV-вијака или упасованих завртњева. Подаци о извођењу монтажних спојева уносе се у грађевински дневник.

ЈЕДИНИЧНА ЦЕНА

У јединичну цену улази набавка материјала, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа. Плаћа се по килограму комплетно намонтиране челичне конструкције са свим припадајућим спојним средствима, материјалом, прибором, АКЗ-ом потребним радом, опремом и механизацијом.

РАДОВИ НА АНТИКОРОЗИОНОЈ ЗАШТИТИ

Избор методологије и врсте антикорозионе заштите базира се на поставкама стандарда SRPS EN ISO 12944. Подручје примене карактеришу:

- Тип конструкције
- Класификација средине
- Тип површине и припрема површина
- Тип заштитног система боја
- Тип радова
- Век трајања заштитног система боја

Стандард се односи на конструкције од угљеничног челика, чије дебљине нису мање од 3 mm.

Корозиона напрезања

Локације објеката се различите од градске до ванградске средине, са оштрим климатским утицајима. Имајући у виду ове околноси, класификација средине на овим објектима дефинише се као **Класа С4.** Захтевана је трајност антикорозионе заштите „веома висока“ од мин 25 година.

Правила конструисања / извођења челичних конструкција

Успешност заштите од корозије челичних конструкција у многоме зависи од конструктивних детаља

- одвођења конденза,
- избегавања „џепова“ где се сакупља вода,
- природног проветравања унутрашњости сандучастих пресека
- приступачности за радове на припреми површине односно извођењу заштите, могућности контроле изведених радова на заштити
- могућности контроле током експлоатације.

Припрема површина

Основни циљ припреме површине је да се уклоне штетне материје и да се добије површина која ће омогућити задовољавајуће приањање основне боје за челик. Стандард SRPS ISO 12944 даје преглед типова површина челика и начине за припрему површина. Зависно од карактеристика примењеног система заштите помоћу боја, површине челика треба, у принципу, различито припремити. Зато SRPS ISO 12944 прописује стандарне степене припреме челичних површина Sa (чишћење млазом абразива - Sa1, Sa2, Sa 2½, Sa3) и St (чишћење ручним или машинским алатом St2 и St3). Најчешћи вид припреме површине је суво механичко чишћење млазом абразива - пескарењем.

За све површине које се штите од корозије применити степен припреме површине Sa 2½ (SIS 55900).

Заштитни системи боја

Опште

У зависности од корозионог напрезања, односно степена корозивности, бирају се заштитни системи боја за челичне конструкције. Преглед ових система дат је у SRPS ISO 12944-5, док SRPS ISO 12944-6 утврђује лабораторијске методе испитивања које треба применити ради оцене учинка појединог система заштите. Код вишеслојних система, сваки премаз се друкчије тонира водећи притом рачуна о одабраном завршном тону и „моћи покривања“ сваког премаза. Наношење заштитних премаза могуће је прскањем и четком. У оквиру своје понуде, Генерални Извођач или Извођач радова на заштити од корозије морају

дефинисати системе заштите од корозије које ће применити на појединим површинама конструкције и уз њих приложити одговарајуће сертификате базиране на европским нормама (EN).

Пројектни век и заштини системи

Према специфицираним захтевима, за заштиту применити:

- степен припреме површине **Sa 2 1/2**

Основна превлака:
- везиво **ЕР**
- врста основне боје **Zn (R),** мин 80% суве материје
- број превлака 1
- NDFT 80µm

Покривна превлака:
- везиво **ЕП**
- број превлака 1
- NDFT 100µm

Завршни премаз:
- покривни полиуретан
- број превлака 1
- NDFT 80µm

Систем боја:
- укупан број превлака 3
- NDFT 260 µm

Извођење

Опште

Пре почетка радова Извођач мора доставити Надзорном инжењеру и Пројектанту на сагласност свој елаборат о АКЗ са детаљним описом свих релевантних параметара:
- Спецификацију изабраних боја са свим потребним техничким подацима и произвођачким атестима.
- Опис радова и технологију АКЗ
- Списак опреме за извршење наведених радова и њихове техничке карактеристике .
- Спецификацију извршилаца и детаљан динамички план извођења радова.
- План контроле материјала и квалитета изведених радова.
- План заштите здравља, животне средине и безбедности

Општи принципи и правила за извођење радова на заштити од корозије наведени су у SRPS ISO 12944-7 и SRPS ISO 12944-8. Технолошки поступци састоје се из следећих фаза:
- Припрема челичних површина;
- Одмашћивање челичних површина по потреби;
- Претходна, привремена заштита;
- Наношење појединих премаза;
- Поправке;
- Врсте премазаних средстава односно систем премаза;
- Утврђивање квалитета испоручених премазних средстава;
- Надзор и пријем изведених радова

Припрема челичних површина

Припрема челичних површина треба да је спроведена тако да се добије метално чиста површина, тј. да се потпуно отклоне масноће, нечистоћа, коварине, рђа. Овим се стварају услови да основно премазно средство добро приања за подлогу.

- Чишћење млазом абразива
- Чишћење пескарењем млазом кварцног песка величине зрна од 0,5 до 1,5 mm.
- Чишћење млазом челичних зрнаца и то ако су оштроивична, величина је 1,0 mm, а ако су са заобљеним ивицама пречника 0,5 до 1,5 mm.

Одмашћивање

Овај поступак се примењује за оне челичне површине које су биле превучене уљем или машћу у току прозводње. Одмашћивање се најчешће врши помоћу органских хлорисаних растварача (трихлоретилен, тетрахлор угљеник, бензин, перхлоетилен итд.)

Утврђивање квалитета испоручених премазних средстава

При нуђењу врсте антикорозионе заштите Понуђач је у обавези да достави атесте материјала издате од овлашћене институције Европске уније, на основу кога ће Инвеститор да да сагласност на избор система антикорозионе заштите. У договору са инвеститором пре почетка радова независна стручна институција треба да узме узорке боје са градилишта како би се у лабараториским условима извршило наношење премаза на челичне плочице за испитивање и где би се у вештачки изазваним условима испитао комплетан предложени систем антикорозионе заштите за тражене услове. При свакој испоруци материјала Извођач радова је у обавези да достави атест о квалитету испорученог производа, за сваку шаржу. Надзорни орган је у обавези да изврши визуелни преглед и узорковање приспелог материјала и да их пошаље на испитивање о трошку Инвеститора у овлашћену лабораторију признату од стране Институција Европске уније или код произвођача материјала.

Визуелни преглед

Визуелни преглед обухвата следеће контроле:

- Да ли се на површини ухватила кора;
- Да ли има издвајања појединих компоненти из којих је премазно средство сачињено;
- Да ли је на дну посуде образован талог који се не може хомогенизирати и др.

Уколико се не може издвајати хомоген узорак за испитивање из једне исте шарже не приступа се испитивању. Посуде морају бити оспособљене тако да се могу пломбирати од узорковања до одобрења за употребу.

Испитивање

Испитивање преузетих узорака се обавља у овлашћеним лабораторијама од стране Европске уније, коју изабере Инвеститор. Добијени налаз испитивања од стране лабораторије мора да се поклапа са издатим атестом произвођача и траженим условима по основу техниких спецификација као и са мишљењем да испитивани производ задовољава тражене критеријуме. Ако испитивани узорак не задовољава захтеване критеријуме шаржа се не прихвата. Испитивања премазних средстава састоји се од испитивања физичко-хемијских особина, које се проверавају путем следећих лабораторијских метода за испитивање.

- Особине премазног система у стању испоруке;
- Особине сувог филма;
- Отпорност система премаза према корозионом деловању појединих средина.

Метода групе испитивања

Методама I групе испитивања, испитују се следеће особине:

- Однос мешања компонената (односи се на двокомпонентна премазна средства);
- Време употребе катализованог производа "пот лифе" (односи се на двокомпонентна премазна средства);
- испитивање моћи премазивања (способност наношења, разливања, склоност ка цурењу и др.);
- Вискозност;
- Број покривне моћи;
- Финоћа млива;
- Време сушења на прашини и потпуно сув премаз;
- Постојаност код ускладиштења;

Методама II групе испитују се следеће особине:

- Изглед;
- Тврдоћа (по потреби);
- Еластичност и истезање;
- Приањање;
- Покривна моћ на бази контраста;
- Способност за наредно премазивање;
- Дебљина сувог филма;

- Боја (да ли одговара утврђеном еталону);

Наношење појединих премаза

Пре него што се приступи наношењу основног премаза и поправци већ нанетог основног премаза морају се све површине добро очистити од прљавштине и прашине меким сувим четкама. После завршеног чишћења млазом абразива потребно је површине заштитити у року од 4 (четири) часа заштитним слојем, јер тако очишћене површине имају већу активност, лако апсорбују влагу и врло брзо кородирају. Пре наношења сваког следећег слоја из система премаза мора да се изврши чишћење од прашине. Између наношења појединих премаза потребно је да сваки премаз има довољно времена за сушење. Сваки слој мора бити добро просушен, пре него што се приступи наношењу следећег слоја. Премазна средства која се наносе једна преко другог морају се разлковати по нијансама Боја завршног премаза одређује надзорни орган пре почетка радова. Нарочиту пажњу захтевају површине као што су ивице профила, зазори између профила, заварена места и завртњи. Овде је потребно спроводити посебну контролу при наношењу премаза. Неопходно је испоставити време везивања сваког слоја понаособ како се не би десили негативни ефекти на укупну коначну антикорозиону заштиту. За основне премазе најпогоднији начин наношења је према упутству произвођача. За покривене премазе могу се употребити, аирлесс систем, четка, а све у зависности од врсте производа и упутства произвођача.

Надзор и пријем изведених радова

Пре почетка радова утврђује се стање површина челичних елемената предвиђених за заштиту од корозије. На основу утврђеног стања површина и предпостављених оптималних услова за извођење, предлаже се систем заштите и све остало према овим Техничким условима. Према усвојеном систему и технологији извођења обавеза надзора је да се свака активност извођача провери и констатује у грађевински дневник. Дозвољава се прелаз са једне операције на другу тек по утврђивању позитивног налаза предходно изведене операције. Потребно је посебно обратити пажњу на следеће:

- Утврђивање стања површина пре почетка рада и њихова класификација према важећем стандарду;
- Утврђивање система заштите;
- Стална контрола услова рада (температуре, влажност ваздуха);
- Утврђивање стања припреме површина за наношење премаза;
- Утврђивање укупне дебљине система премаза;
- Утврђивање укупне дебљине заштите;
- Узорковање еталонскх узорака свих компоненти система антикорозионе заштите и чување до коначног обрачуна;
- Провера пријемљивости премаза методом решетке;
- У случају рекламације квалитета изведених радова меродаван је налаз овлашћеног института од званичног организма Европске уније.

Референтне површине

Референтне површине су оне погодне површине на конструкцији које се користе:

- Да се успостави минимални стандард прихватљивости за одређени рад;
- Да се провери да ли су коректини подаци које даје произвођач или уговарач и
- Да се омогући оцењивање карактеристика превлаке у свако доба по завршетку радова.

Тако референтне површине постају стандард на основу којег се оцењују припрема неке површине и наношење боје. Оне су такође средство да се одлучи да ли је утврђени заштитини систем боја онакав какав се очекује. Референтне површине треба по могућству да се припреме на сваком значајном саставном елементу конструкције. То уговарач бојења постиже тако што припрема површину и наноси сваку специфицирану превлаку под надзором контролора кога су прихватили аутор спецификације, произвођач боја и/или власник, или другачије, како се утврди. За сваку фазу припреме и бојења даје се сагласност ако је у складу са спецификацијом пре него што се пређе на следећу фазу. Када челична конструкција буде спремна за експлоатацију, вероватно ће постојати различите средине на различитим локацијама. Стога се референтне површине тако постављају да се и то узме у обзир, нпр. лоцирају се у потенцијално најагресивнијим и најмање агресивним срединама. Наравно, референтне површине треба да обухвате заварена места и друге спојеве, ивице, углове и све друге површине на конструкцији за које се сматра да су изложене великом ризику од корозије. Уговарач/извођач мора јасно и трајно да означи референтне површине. Морају се чувати детаљни записи о референтним површинама и предузети све мере да референтне површине не буду уништене, нпр. Пребојавањем. За подробније информације користити стандард SRPS ISO 12944-7.

Јединична цена

Антикорозивна заштита је урачуната у цену нове челичне конструкције, а антикорозивна заштита постојеће конструкције дата је по квадрату површине конструкције.

Гаранције

Изабрани епоксидни систем, са основном бојом са мин 80 % суве материје цинка, и покривним полиуретанским премазом треба да у условима корозионе средине С4 обезбеди трајност антикорозионе заштите од најмање 15 година.

Извођач радова даје гаранцију на квалитет антикорозионе заштите на целом објекту ,а у томе га подупире произвођач боје својом гаранциском изјавом.

Гаранција изведених радова на заштити од корозије је најмање 5 година и то:

- За прве две године стање "0"
- За преостале три године "1"

У случају продуженог рока гаранције, стање заштите од корозије по истеку тога рока мора одговарати:

- За 40% времена стање "0", а за рок истека гаранције стање "1".

Референтни стандарди

SRPS ISO 12944-1:2002	Боје и лакови - Заштита од корозије челичних конструкција заштитним системима боја - Део 1: Општи увод
SRPS ISO 12944-2:2002	Боје и лакови - Заштита од корозије челичних конструкција заштитним системима боја - Део 2: Класификација средина
SRPS ISO 12944-3:2002	Боје и лакови - Заштита од корозије челичних конструкција заштитним системима боја - Део 3: Захтеви за конструисање
SRPS ISO 12944-4:2002	Боје и лакови - Заштита од корозије челичних конструкција заштитним системима боја - Део 4: Типови површине и припрема површине
SRPS EN ISO 12944-5:2016	Боје и лакови — Заштита од корозије челичних конструкција заштитним системима боја — Део 5: Заштитни системи боја
SRPS ISO 12944-6:2002	Боје и лакови - Заштита од корозије челичних конструкција заштитним системима боја - Део 6: Лабораторијске методе испитивања карактеристика
SRPS ISO 12944-7:2002	Боје и лакови - Заштита од корозије челичних конструкција заштитним системима боја - Део 7: Извођење и надзор над наношењем боја (бојењем)
SRPS ISO 12944-8:2002	Боје и лакови - Заштита од корозије челичних конструкција заштитним системима боја - Део 8: Израда спецификација за нове радове и одржавање
SRPS EN ISO 8501-1:2008	Припрема челичних подлога пре наношења боја и сродних производа - Визуелно оцењивање чистоће површине - Део 1: Степени зарђалости и степени припреме челичних подлога без превлаке и челичних подлога после потпуног уклањања претходних превлака
SRPS EN ISO 8501-2:2008	Припрема челичних подлога пре наношења боја и сродних производа - Визуелно оцењивање чистоће површине - Део 2: Степени припреме челичних подлога после локалног (местимичног) уклањања претходних превлака
SRPS EN ISO 8501-3:2008	Припрема челичних подлога пре наношења боја и сродних производа - Визуелно оцењивање чистоће површине - Део 3: Степени припреме заварених спојева, ивица и других површина са недостацима
SRPS EN ISO 8501-4:2008	Припрема челичних подлога пре наношења боја и сродних производа - Визуелно оцењивање чистоће површине - Део 4: Почетна стања површине, степени припреме и степени брзо настале (лажне) зарђалости после чишћења водом под високим притиском

03. БЕТОНСКИ И АРМИРАНО-БЕТОНСКИ РАДОВИ

Опис

Сви бетонски и армирано-бетонски радови морају се извести у свему према Правилнику о техничким мерама и условима за бетон и армирани бетон и према Техничким условима за извршење радова од бетона и армираног бетона. Употребљени материјал мора да одговара техничким условима изнетим у овим прописима:

SRPS EN 736-1 2004	Armature - Terminologija - Deo 1: Definicije osnovnih vrsta armatura
SRPS EN 736-2 2004	Armatura - Terminologija - Deo 2: Definicije sastavnih delova armatura
SRPS EN 736-3 2004	Armature - Terminologija - Deo 3: Definicije termina
SRPS EN 932-3 2008	Ispitivanja opštih svojstava agregata - Deo 3: Postupak i terminologija za pojednostavljeni petrografski opis
SRPS EN 932-6 2007	Ispitivanje opštih svojstava agregata - Deo 6: Definicije ponovljivosti i reproduktivnosti
SRPS ISO 2591-1 1992	Ispitivanje prosejavanjem - Deo 1: Metode prosejavanjem na laboratorijskim sitima od tanke mreže od žice i perforirane metalne ploče (identičan sa ISO 2591-1:1988)
SRPS ISO 9276-1 1994	Predstavljanje rezultata Granulometrijske analize - Deo 1: Grafičko predstavljanje (identičan sa ISO 9276-1:1990)
SRPS CEN/TR 15481 2008	Zavarivanje betonskog (armiranog) čelika - Zavarljivost pripoja - Metode ispitivanja i zahtevi za izvođenje
SRPS EN 10080 2008	Betonski čelik - Zavarivi betonski čelik - Opšti deo
SRPS EN ISO 15630-1 2011	Betonski čelik i čelik za prednaprezanje betona - Metode ispitivanja - Deo 1: Armaturne šipke, valjana žica i vučena žica
SRPS EN ISO 15630-2 2011	Betonski čelik i čelik za prednaprezanje betona - Metode ispitivanja - Deo 2: Zavarena mreža
SRPS EN ISO 15630-3 2011	Betonski čelik i čelik za prednaprezanje betona - Metode ispitivanja - Deo 3: Čelik za prednaprezanje betona
SRPS EN 13791 2008	Ocenjivanje čvrstoće pri pritisku konstrukcija i prefabrikovanih betonskih elemenata na mestu ugradnje
SRPS EN 196-1 1995	Metode ispitivanja cementa - Ispitivanje čvrstoće (identičan sa EN 196-1:1987, stanje 1989)
SRPS EN 196-2 2008	Metode ispitivanja cementa - Deo 2: Hemijske analize cementa
SRPS EN 196-3 2010	Metode ispitivanja cementa - Deo 3: Određivanje vremena vezivanja i stalnosti zapremine
SRPS EN 196-5 2007	Metode ispitivanja cementa - Deo 5: Određivanje pucolanske aktivnosti za pucolanske cemente
SRPS EN 196-6 2011	Metode ispitivanja cementa - Deo 6: Vrednovanje finoće mliva
SRPS EN 196-7 2010	Metode ispitivanja cementa - Deo 7: Metode uzimanja i pripreme uzoraka cementa
SRPS EN 196-8 2011	Metode ispitivanja cementa - Deo 8: Toplota hidratacije - Metoda rastvaranja
SRPS EN 196-9 2011	Metode ispitivanja cementa - Deo 9: Toplota hidratacije - Semiadijabatska metoda
SRPS EN 197-1 2010	Cement - Deo 1: Sastav, specifikacije i kriterijumi usaglašenosti za obične cemente
SRPS EN 197-4 2008	Cement - Deo 4: Sastav, specifikacije i kriterijumi usaglašenosti za cemente sa zgurom iz visokih peći niske početne čvrstoće
SRPS EN 14216 2008	Cement - Sastav, specifikacije i kriterijumi usaglašenosti za specijalne cemente veoma niske toplote hidratacije
SRPS EN 932-1 2008	Ispitivanja opštih svojstava agregata - Deo 1: Metode uzimanja uzoraka
SRPS EN 934 2010	Dodaci betonu, malteru i injekcionoj masi
SRPS EN 12620 2010	Agregati za beton
SRPS EN 12670 2007	Prirodni kamen - Terminologija

SRPS EN 13055-1 2007	Laki agregati - Deo 1: Laki agregati za beton, malter i injekcione smese
SRPS ISO 6782 1999	Agregati za beton - Određivanje nasute zapreminske mase - (Identičan sa ISO 6782:1982)
SRPS ISO 6783 1999	Krupni agregati za beton - Određivanje stvarne zapreminske mase i upijanja vode - Metoda pomoću hidrostatičke vage - (Identičan sa ISO 6783:1982)
SRPS ISO 7033 1999	Sitni i krupni agregati za beton - Određivanje stvarne zapreminske mase i upijanja vode - Piknometarska metoda - (Identičan sa ISO 7033:1987)
SRPS EN 12350-1 2010	Ispitivanje svežeg betona - Deo 1: Uzimanje uzoraka
SRPS EN 12390-1 2008	Ispitivanje očvrslog betona - Deo 1: Oblik, mere i ostali zahtevi za uzorke i kalupe
SRPS EN 12390-2 2010	Ispitivanje očvrslog betona - Deo 2: Izrada i negovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće
SRPS EN 12390-3 2010	Ispitivanje očvrslog betona - Deo 3: Čvrstoća pri pritisku uzoraka za ispitivanje
SRPS EN 12390-4 2008	Ispitivanje očvrslog betona - Deo 4: Čvrstoća pri pritisku - Specifikacija uređaja za ispitivanje
SRPS EN 12390-5 2010	Ispitivanje očvrslog betona - Deo 5: Čvrstoća pri savijanju uzoraka za ispitivanje
SRPS EN 12390-6 2012	Ispitivanje očvrslog betona - Deo 6: Čvrstoća pri cepanju zatezanjem uzoraka za ispitivanje
SRPS EN 12390-7 2010	Ispitivanje očvrslog betona - Deo 7: Zapreminska masa očvrslog betona
SRPS EN 12390-8 2010	Ispitivanje očvrslog betona - Deo 8: Dubina penetracije vode pod pritiskom
SRPS EN 12504-1 2010	Ispitivanje betona u konstrukcijama - Deo 1: Jezgrovani uzorci (kernovi) - Uzimanje, pregled i ispitivanje pri pritisku
SRPS EN 12504-2 2008	Ispitivanje betonskih konstrukcija - Deo 2: Ispitivanje bez razaranja - Određivanje veličine odskoka
SRPS EN 12504-3 2008	Ispitivanje betonskih konstrukcija - Deo 3: Određivanje sile čupanja
SRPS EN 12504-4 2005	Ispitivanje betonskih konstrukcija - Deo 4: Određivanje brzine ultrazvučnog impulsa
SRPS ISO 1920 1997	Ispitivanja betona - Mere, tolerancije i primenljivost epruveta (identičan sa ISO 1920:1976)
SRPS ISO 2736-1 1997	Ispitivanja betona - Epruvete - Deo 1: Uzorkovanje svežeg betona (identičan sa ISO 2736-1:1986)
SRPS ISO 2736-2 1997	Ispitivanja betona - Epruvete - Deo 2: Izrada i nega epruveta za ispitivanje čvrstoće (identičan sa ISO 2736-2:1986)
SRPS ISO 4103 1997	Beton - Klasifikacija konzistencije (identičan sa ISO 4103:1979)
SRPS ISO 4108 2000	Beton - Određivanje čvrstoće epruveta pri zatezanju cepanjem - (Identičan sa ISO 4108:1980)
SRPS ISO 4109 1997	Beton - Sveži beton - Određivanje konzistencije - Ispitivanje sleganja (identičan sa ISO 4109:1980)
SRPS ISO 4110 1997	Beton - Sveži beton - Određivanje konzistencije - Ispitivanje po Vebeu (identičan sa ISO 4110:1979)
SRPS ISO 4012 2000	Beton - Određivanje čvrstoće epruveta pri pritisku - (Identičan sa ISO 4012:1995)
SRPS ISO 4013 2000	Beton - Određivanje čvrstoće epruveta pri savijanju - (Identičan sa ISO 4013:1978)
SRPS ISO 6274 1998	Beton - Određivanje granulometrijskog sastava agregata - (Identičan sa ISO 6274:1982)

За сваку позицију, у пројекту је означена марка бетона, и тога се Извођач мора у потпуности придржавати. Тражена марка бетона доказује се узимањем пробних тела и испитивањем код Завода за испититивање грађевинског материјала. Пробне коцке узимају се у присуству Надзорног органа. Трошкове сноси Извођач. Ако се врше пробна оптерећења конструкције зато што није постигнута

тражена марка бетона, трошкове сноси Извођач, без обзира какве ће резултате испитивања дати. Ако се пробна оптерећења врше на захтев Инвеститора и ако су резултати испитивања пробних коцки били задовољавајући позитивни, трошкове сноси Инвеститор, а само у случају ако су резултати негативни, трошкове пробних оптерећења сноси Извођач. Уколико се догоди да се на неким радовима изведе бетон ниже марке од статичког прорачуна, а то не штети стабилности објекта, овако изведени радови не морају се рушити, већ ће се њихова цена умањити пропорционално умањењу марке бетона. Уграђивање и мешање бетона по правилу се врши механичким путем.

Извођач је дужан да поднесе доказе о квалитету материјала и то за цемент, воду и агрегате. Камени агрегат мора бити чист, без органских примеса и муља (дозвољено 2% тежине). У случају веће муљевитости агрегат се мора прати. За марке бетона од 15 може се употребити природна мешавина агрегата, а за више потребно је гранулирање односно дозирање агрегата, што улази у цену јединичне мере.

За израду конструкција у натур бетону оплата мора бити глатка или профилисана према детаљу и опису у пројекту, добро намазана пре бетонирања, како при скидању не би дошло до оштећења површина и углова. Квалитет бетона, рад и превибрирање морају бити првокласни како би површине готових бетонских елемената биле глатке, пуне, без гнезда. Скидање оплате вршити пажљиво да се елементи не би оштетили. Боја површине натур бетона мора бити уједначена.

Бетонирање не сме почети пре него што Надзорни орган прегледа и прими арматуру. У току бетонирања не сме се газити преко арматуре, нити се арматура сме померати сипањем бетона у оплату. Прекидање бетонирања вршити на местима где прописи дозвољавају, а настављање вршити после чишћења и орапављања наставка. Пломбирање и пачокирање оштећених места обавезно је, после сагласности Надзорног органа, и не плаћа се посебно.

Израда бетона врши се машинским путем. Арматура мора да буде са свих страна обавијена бетоном, који мора да испуни све међупросторе између гвожђа и оплате. При бетонирању контролисати стабилност скеле, оплате и подупирача. Посебну пажњу обратити на правилну гранулацију шљунка у бетону у појединим конструктивним деловима објеката. Такође се мора спречити и сегрегација бетона, и то употребом левка на дубинама већим од једног метра, или поновним мешањем масе.

Евентуална гнезда у бетону попуњава, односно малтерише Извођач по одобрењу Надзорног органа, без права на накнаду. Неармирани бетон сабија се у слојевима од по 15 cm, а армирани се мора сабијати вибратором, сабијачима и куцањем по оплати. При изради стопа темеља, уколико се појави подземна вода, испитивањем се мора утврдити да ли садржи састоје шкодљиве за бетон. Сви изливени делови бетонске конструкције морају бити прецизно израђени према детаљима у пројекту. Нега бетона после завршеног бетонирања (најмање седам дана поливања, заштита од сунца) не плаћа се посебно.

Мере и плаћање

У цену улази: оплата за бетон, премештање покретних скела, постављање и скидање непокретних скела, постављање и скидање оплате, заштита и квашење бетона, црпљење воде (при притицају до 30 l на минут), набавка потребних дизалица и инсталација, алата, транспортних средстава, материјала, радне снаге, трошкови превоза, одржавања, употребе алата и свих механичких уређаја за време рада, као и трошкови њиховог уклањања по завршетку рада. Кроз цену је обрачунато и штемовање отвора и шлицева за инсталације осветљења, водовода, канализације, парног грејања и сл. Обзиђивање односно рабицирање шлицева за инсталације спада у обавезу Извођача и не плаћа се посебно. Једном речју цене по позицијама ценовника из ове главе обухватају по јединици мере потпуно готов посао, изузев цене за израду армираног и преднапрегнутог бетона, где арматура и каблови не улазе у цену бетона. У цену улазе сви друштвени доприноси и дажбине.

Обрачун радова врши се по m^3, са потребном оплатом.

Напомена

У случају измене статичког прорачуна услед промењених услова оптерећења и сл., Извођач је дужан да изведе радове према таквом статичком рачуну и детаљима, без права на повећање јединичне цене. Обрачун ће се вршити према стварно извршеним количинама и ценама из погодбеног предрачуна.

Материјал за оплату набавља Извођач, и он после коришћења остаје у његовој својини. Код поновне употребе, материјал треба очистити од бетона, прљавштине и сл. Пре бетонирања оплату доборо наквасити. Оплата, подупирачи и скеле не плаћају се посебно, него улазе у јединачну цену бетонирања.

04. АРМИРАЧКИ РАДОВИ

Опис

Материјали и услови морају одговарати важећим техничким условима. Захтеви за материјал шипки за арматуру: Челик за армирање и обликовање шипке морају одговарати свим Српским Стандардима, али се следећи стандарди (SRPS) издвајају као најважнији:

а) Арматура:

- SRPS EN ISO 6892-1:2012 Метални материјали - Испитивање затезањем - Део 1: Метода испитивања на собној температури
- SRPS EN 10080:2008 Бетонски челик - Завариви бетонски челик - Општи део 3.

б.) Заваривање

- SRPS EN ISO 7438:2011 Метални материјали - Испитивање савијањем

Осим SRPS, Правилник за бетон и армирани бетон (БАБ 87, Службени лист СФРЈ, Бр.. 11/1987) сматраће се обавезним када год је применљив, а нарочито чланови 63 до 72 који се односе на армирање.

Квалитет материјала доказиваће се и према другим документима, ако тако одлучи надзор.

За армирање конструкција и елемената од бетона користе се жице и шипке од глатког челика, високовредних природно тврдих ребрастих челика и арматурне мреже од хладно вучене глатке жице како је то утврђено пројектом.

Ребраста арматура B500 B од високовредног природно тврдог челика израђује се у облику жица и шипки. За конструкције од армираног бетона арматура од ребрастог челика, кружног попречног пресека, мора се израдити према одобраном поступку.

МЕТОДЕ ПОСТАВЉАЊА, ПОЛАГАЊА, УГРАЂИВАЊА, ПРИЧВРШЋАВАЊА ИТД.

Сва арматура мора приликом уграђивања у изради бетонских елементатабити чиста од прљавштине, уљане боје, масноћа, фабричких фрагмената на површини и површинске или дубинске рђе. Савијање арматуре биће према плановима арматуре. Шипке, испуцале на местима савијања, биће одбијене.

Шипке за арматуру пажљиво сећи исавијати за то квалификован радник. Оне се морају савијати у хладном стању према шаблонима и не смеју приметно одступати од облика и димензија приказаних на цртежима. Морају се избећи оштро савијени делови и не смеју бити од мањих полупречника од оних датих у прописима.

Сва арматура се поставља у тачан положај према плановима, а њен положај мора се осигурати повезивањем жицом на свим укрштањима, тако да се не промени положај током уграђивања и набијања бетона. Припремљени бетонски подметач, металне столице или пластични дистанцери користиће се где је то погодно. Забрањује се подметање комада шљунка између арматуре и оплате.

Полагање и учвршћивање арматуре у пресецима конструкције одобрава надзор пре уграђивања бетона на лицу места. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова.

Пре почетка бетонирања сваког елемента или конструкције извођач мора записнички да утврди, упише у записник, припреми и поднесе надзорном органу на одобрење, да ли монтирана арматура задовољава у погледу:

- пречника, броја шипки и геометрије уграђене арамтуре предвиђене пројектом,
- учвршћења арматуре у оплати,
- механичких карактеристика: границе развлачења, границе кидања и квалитета заварених спојева, као и
- чистоћи уграђене арматуре.

Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове:
Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима.

Мере и плаћање

Јединична цена садржи и постављање подметача од челика, пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. Неће се признавати било какав додатак за вођице, бетонске коцкице, подметаче и

дистанцере, као и жичане стеге или причвршћиваче које мора обезбедити извођач када и како нареди надзорни орган. Када се праве преклопи другачији него што је то прописано, неће се давати накнада за додатни челик, као и за радне наставке који нису приказани цртежима. Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и дужинама из арматурних нацрта. Обрачун се врши по kg уграђене арматуре.

05. ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ

Опис

Све позиције изолатерских радова морају бити извршене стриктно и квалитетно на месту и према детаљу, како је пројектом предвиђено.

За извођење изолатерских радова мора се ангожовати квалификована радна снага и одговарајући алати и набавити и прописно складиштити пре употребе, материјали који одговарају техничким прописима, нормативима и стандардима.

Само они радови који су изведени прописно и у квалитету који је прописима и пројектом предвиђен и захтеван или уобичајено очекиван, узеће се у обрачун.

Извођач је обавезан да пре почетка радова достави наручиоцу атесте за све материјале које намерава да набави и употреби при извођењу својих радова. Атести морају бити издати од стране установа овлашћених за ову врсту радова и не смеју бити старији од једне године почев од дана издавања атеста до дана када је извођач отпочео са извођењем ових радова на објекту.

За оне материјале који нису дефинисани важећим стандардима извођач је дужан да прибави атесте који адекватно одговарају својој намени.

Почетак и завршетак изолатерских радова обавиће се према динамици градилишта, а извођач је обавезан да учествује у изради исте, као и да обезбеди да о свему предходно и благовремено буде обавештаван надзор.

Све уговорене позиције изолатерских радова изводиће се према пројекту и пројектантским упутствима, детаљима, термичком прорачуну и појединачним описима радова датих уз сваку позицију. На основу тога извођач ради своје детаље за извођење и описе технолошких и поступака заштите већ урађеног посла или фаза позиција радова, који су предмет увида надзора и пројектанта, али уз пуну сопствену и професионалну легалну одговорност, уколико их пројектант или наручилац радова писмено прихвате као боље решење од онога које је индицирано у пројекту и описима из пројекта.

Извођач је у сваком случају дужан да упозори пројектанта и наручиоца, пре подношења понуде, на евентуалне недостатке у детаљима и извођачким плановима, који могу утицати на квалитет радова и сигурност објекта и у договору са њима да изврши потребне измене и то пре почетка извођења изолатерских радова.

Скреће се посебна пажња извођачу изолатерских радова да строго води рачуна о следећем:

- изолатерски радови морају бити изведени само према технички исправним детаљима, а у складу са важећим прописима, упутствима и провереним, опробаним, исправним и устаљеним начином рада, по времену које погоду-је извођењу тих радова или уз адекватну заштиту у случају наглих временс-ких промена или у случају да дође до непогоде;
- сви грађевински, занатски и други радови који предходе појединим изола-ционим слојевима или технолошким фазама, било да су у вези са њима или на други начин технолошки међузависни, чије упоредно или касније из-вођење ствара могућност да се изолација оштети морају се завршити пре њих, односно у одговарајућој технолошкој секвенци и то према предвиђе-ном, усаглашеном и прихваћеном редоследу;
- пре почетка извођења изолатерских радова мора се проверити и констатовати исправност већ извршених грађевинских, занатских и других радова који би могли утицати на квалитет, сигурност и трајност изолатерских радо-ва. О таквим својим могућим потребама извођач на време и у писменој фо-рми обавештава гланог извођача, који са своје стране, то и друге релевант-не технолошке процедуре ставља на увид надзору пре почетка радова, који предходе изолатерским радовима;
- сви материјали предвиђени за уграђивање морају бити у сваком погледу исправни;
- неисправни материјали (оштећени, слепљени или који нису одговарајућег, прописаног квалитета), не смеју се складиштити, нити држати на градилишту, нити уграђивати;
- изолатерски радови морају бити изведени тако да поједини делови и слојеви изолације, као и целокупне завршне позиције, морају у потпуности одговарати својој намени, захтевима доброг квалитета, сигурности и дуготрајно-сти.

Слојеви изолације не смеју се полагати на бетонску подлогу ако у бетону није завршен процес везивања и очвршћавања.

Пре почетка извођења било које од уговорених позиција изолатерских радова, подлога се мора отпрашити и добро и пажљиво очистити од свих нечистоћа, невезаних честица прашине, евентуалних разних мрља од уља, масти, киселина и др. Уколико се не очисте и не отклоне, ове нечистоће ће образовати међуслој из-међу подлоге и предвиђене изолације и на тај начин спречити њихово чврсто по-везивање. Осим тога уља и масти растварају битуменске материје, те убрзавају слабљење и пропадање изолације и угрожавају њену непропустљивост. Стога, чи-шћење подлоге обавити, по могућности, индустријским усисивачем за прашину, а затим опрати раствором каустичне соде и воде или неким другим ефикасним и одобреним средством. Потом, подлогу обавезно опрати водом без обзира на по-рекло нечистоће и на суву површину нанети основни премаз.

Ако то није другачије предвиђено у пројекту и одговарајућој документацији, као основни премаз употребљавати хладне битуменске премазе на бази органских растварача или на бази емулзије.

Основни премаз изводи се хладним и течним материјалом, како би премаз што боље пенетрирао у поре и у најситније шупљине у подлози.

Након наношења хладног битуменског премаза, разређивач испари, а на подлози остаје депонован танак слој битумена непромењеног састава са карактеристикама које је битумен имао још пре него што је битумен употребљен за производњу хладног премаза. Циљ основног премаза је да продирањем у подлогу конзервира површину конструкције. Основни премаз мора бити отпоран на промене тем-пературе и атмосферске утицаје не сме се изводити на температури испод +8С, нити по кишном и хладном времену.

Наношење основног премаза извести умерено тврдом четком, како би се олакшало да ретки, течни премаз битумена испуни поре и шупљине у подлози.

Ако је површина подлоге јако рапава, онда је потребно да се основни пре-маз нанесе из два до три пута. Сушење основног премаза под нормалним услови-ма траје три до четири сата.

Код хладног премаза и ако је ваздух засићен влагом ово сушење траје и до 24 сата. Потребно је да се сваки слој основног премаза добро осуши пре него што се почне наношење следећег слоја.

Основни премаз се може наносити и на влажну подлогу, али само ако се уп-отребљавају материјали на бази емулзије. Под влажном подлогом подразумевају се оне површине које су услед атмосферских утицаја површински навлажене. По-вршинска влажност од атмосферских вода испари и осуши се заједно са водом из емулзије, па се на такав основни потпуно суви премаз може нанети предвиђена изолација.

Проквашене и мокре површине (локве воде) нису погодна подлога за према-зе. На таквим местима основни премаз не може да продре у подлогу и одлепиће се од површине на коју је нанет. Осим тога, постоји потенцијална опасност да се премаз емулзије, услед већег процента воде, распадне на саставне делове тј. на битумен и воду.

Уколико су површине на које се наноси основни премаз на бази емулзија по-тпу-о суве, пре наношења основног премаза треба их навлажити.

При извођењу изолационих слојева поступити на следећи начин:

- први слој пуних неперфорираних импрегнираних, битуменизираних, битуме-ном обложених или других изолационих трака полагати са преклопима ши-рине минимум 10цм и лепити их врућом битуменском масом по целој дужи-ни.
- други слој полагати тако да наставци буду померени за мин 50цм у односу на први слој, а трећи слој полагати тако да се његови преклопи помичу за мин 10цм од преклопа у првом слоју
- полагање трака може се извести и тако да се сваки наредни слој помиче за 1/3 (трећину) у односу на предходни слој

Извођач је обавезан да примени поступак уваљавања трака одмотавањем у наливени врући битумен.На тај начи, одмотавањем трака потискује се стално деб-ље наливени битуменски слој у који се трака чврсто утискује ваљком одређене те-жине и то почев од средине ка крајевима по целој површини тако да ни најмањи део не остане не залепљен, као и да се спречи задржавање испод траке заробље-ног ваздуха.

На крајевима уз ободе, у угловима и код свих продора обавезно четком пре-вући намаз битумена испод и изнад траке.

Изолациона трака при полагању не сме да буде дужа од 5,0м. Траке се при-ликом настављања полажу са преклопима од мин 10цм, који се лепе, такође, вру-ћим битуменом.

Полагањем трака на наведени начин постиже се уједначеност покривања слојева, искључујеје се могућност набирања трака и на тај начин се смањује сми-чуће силе и отклања могућност стварања напрслина у слојевима и деформације на крајевима.

Код примене трака базираних на слојевима стакленог ткива повезаног вру-ћим високо ставилним битуменом, настављање у подручју преклопа извести зава-ривањем на пламену пропан гаса, на начин који је технолошки исправан.

Први слој битуменске заварене траке положити слободно или тачкасто леп-љено, на подлогу, а наредна покривена изолациона трака, уколико је предвиђена и уговорена, лепи се целом површином за први слој. Заварене траке могу се пола-гати и поступком заливања битуменом уколико се то предвиди и нагласи у предра-чуну радова.

Перфориране и сличне траке не морају се полагати са преклопима, већ се могу сучељавати.

Мере и плаћање

Јединичне цене обухватају вредност материјала који се уграђује, укључујући и отпадак који се ствара приликом кројења, израду, транспорт и уградњу, помоћни материјал, радну снагу, услуге грађевинске механизације, утрошак погонске електричне енергије и плина и друго.

Обрачун по $м^2$ или $м^1$ све по просечним нормама у грађевинарству.

06. БРАВАРСКИ РАДОВИ

Све позиције браварских радова морају бити изведене и уграђене стручно и квалитетно, са квалификованом радном снагом, одговарајућим алатом и материјалима који одговарају у свему техничким прописима, нормативима и СРПС стандардима за ову врсту радова.

За све материјале које уграђује извођач мора да достави атесте од овлашћене надлежне установе (Институт за испитивање материјала РС и сл.), којим потврђује да ти материјали одговарају прописаној и траженој намени. Атести не смеју да буду старији од годину дана од дана уграђивања позиције браварских радова.

Све позиције браварских радова имају се извести у свему према шеми браварије из главног пројекта и према радионичким цртежима за сваку позицију, а уграђиваће се на местима предвиђеним пројектом.

Израда детаља браварије и извођачких цртежа представља обавезу извођача радова.

Извођач је обавезан да по склапању уговора, а пре почетка производње достави пројектанту извођачке цртеже и детаље и да их са њим и представником инвеститора усклади са осталим грађевинско - занатским и инсталационим радовима.

Сви извођачки цртежи и детаљи предмет су разматрања и овере пројектанта.

За масовне позиције браварских радова извођач је обавезан да уради односно обезбеди одговарајуће прототипове. Након писменог усвајања прототипова извођач стиче право да отпочне са серијском израдом или набавком одговарајућих склопова или комплетних елемената.

Остале позиције браварских радова извођач почиње да ради након овере извођачких цртежа и детаља.

Браварске позиције имају се извести од стандардних гвоздених профила, лимова, вучених кутијастих профила различитих пресека, цеви, испуне од челичне обликоване жице и осталих материјала предвиђених описом позиције или материјала који нису били предвиђени описом позиције, уз одговарајућу уградњу, у свему према предвиђеном технолошком поступку.

Детаљи веза, спојева, анкеровања и др. морају бити у свему сагласни са одредбама СРПС стандарда и технологији произвођача и изведени уз предходну сагласност пројектанта и надзорног органа.

Све позиције браварских радова морају бити прописно заштићене од корозије и завршно обојени.

Спровођење анти корозивне заштите обухвата следеће операције, али се тиме не ограничавају, нити искључују и други поступци, који могу бити технолошки захтевани, по потреби:

- одмашћивање металних профила и лимова одговарајућим средствима;
- чишћење од рђе пескарењем сувим, чистим кварцним песком гранулације од 0,2 до 0,3mm са завршним отпрашивањем компримираним ваздухом;
- премазивање темељном бојом (анти корозивно средство-минијум, радидолин или сл.) у два слоја.

Бојење свих видљивих површина извршити са два основна и два завршна премаза бојом на бази хлор каучука у дебљини слоја од d = 160 микрона у свему према технологији и упутству произвођача боје у тону по избору пројектанта.

Захтевани гарантни период постојаности боје на свим браварским позицијама, а посебно на фасадним елементима изложеним атмосферским и температурним утицајима износи десет година.

Све позиције браварских радова, осим оних које се набављају од других испоручилаца, раде се у радионици извођача браварских радова, укључујући и анти корозивну заштиту и бојење.

Браваријуу заштитити и чувати од оштећења до предаје инвеститору.

Уколико пре извршеног техничког пријема дође до оштећења боје, материјала или прскања стакла, извођач ће свакако оштећење теже природе, заменити благовремено новим елементом о свом трошку.

Под оштећењем боје или материјала подразумева се оштећење које се може запазити са удаљености од 50 cm.

Јединичном ценом одговарајуће позиције обухваћена је испорука и уградња анкера и анкерних плочица, конзола, носача и сл., које извођач уграђује приликом бетонирања зидова и међуспратних конструкција, затим, покривене розете, опшивне лајсне, заптивни материјал и друго и то се неће посебно плаћати.

Јединичном ценом, такође, обухваћено је застакљивање браварских позиција,. Описом сваке позиције предрачуна биће дефинисано којом врстом стакла и које дебљине ће се извршити застакљивање браварске позиције.

2/8.1.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2/8.1.6.1 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R

1. СТУБ НА km 77+075,35, станица Нови Сад, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
Све позиције предмера и предрачуна обухватају поред описа појединачних ставки сав рад, материјал, механизацију, помоћни алат, трошкове и зараду предузећа потребаних за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују " Нормативи и стандарди рада у грађевинарству ".						
1. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ						
1.1	1,1	Чишћење и припрема терена у зони извођења радова. Очистити све површине на месту ископа: - чупање корена - вађење пањева - крчење шибља - чупање корова - одстрањивање лишћа и других вегетабилних остатака - одстрањивање земљаног и разног другог нанетог материјала. Обрачун се врши паушално. У цену улази и утовар са транспортом непотребног материјала на депонију удаљену до 20 km.	пауш			50.000,00
1.2	1.2	Скидање површинског слоја хумуса и широки ископ темељне јаме у материјалу I и II категорије. Ископ се врши машинским путем. Позиција обухвата ископ и одлагање материјала који ће након изградње служити за затрпавање, остатак материјала је потребно транспортовати и истоварити са планирањем на депонију која је удаљена до 20 km. Обрачун се врши по m^3 ископаног материјала.	m^3	284,18	1.000,00	284.180,00
1.3	1.3	Додатак за копање темеља при црпљењу воде од 30 lit/min do 120 lit/min.	m^3	85,25	250,00	21.313,50
1.4	1.4	Затрпавање темеља стубова, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	182,84	1.800,00	329.112,00
1.5	1.5	Додатак при копању за израду потребне подграде за подграђивање темељне јаме подградом од дрвене грађе, комбинацијом дрвене грађе и челичних носача и челичном грађом. Плаћа се по m^2 употребљеног материјала.	m^2	72,00	18.000,00	1.296.000,00
					УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**1.980.605,50**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА
2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R
1. СТУБ НА km 77+075,35, станица Нови Сад, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
2. РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						
2,1	2	ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА СТУБА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа челичне конструкције према класи извођења EX3, у складу са SRPS EN 1090-2:2018. Материјал за конструкцију је квалитета S355 и мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015, SRPS EN 10219-2:2019 и SRPS EN 10220:2005. Припрему површина извести пескарењем кварцним песком до степена Sa 2 ½ према SIS 55900 (SRPS ISO 12944). Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према одредбама SRPS ISO 12944 Делови од 1-8, за категорију корозивности C4 са веком трајања > 25 год системом епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 µm. Основни премаз дебљине 80 µm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је укупне дебљине 100 µm. Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 µm. Боја завршног премаза је црвена или бела у зависности од монтажног комада који се уграђује. Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 µm. Обрачун дат по kg уграђене и финално монтиране конструкције из спецификације челичне конструкције и анкер шаблона за везу темеља и стуба, а у свему према техничкој документацији. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка средства.	kg	12 674,60	350,00	4.436.110,00
2.2	2	ГАЗИШТА ПЛАТФОРМИ ОД ГИТЕР РОСТА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа топлоцинкованих плоча гитер роста носивости 2.0 kN/m^2. Материјал мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015. Обрачун дат по kg уграђених и финално монтираних плоча гитер роста из спецификације, заједно са свим елементима обраде у зависности од облика плоче као и свим елементима за везу плоча са конструкцијом, а у свему према техничкој документацији и условима произвођача. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка средства.	kg	240,30	300,00	72.090,00
				УКУПНО РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ		**4 508 200,00**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R

1. СТУБ НА km 77+075,35, станица Нови Сад, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
3. РАДОВИ ОД БЕТОНА						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, уграђивање и неговање бетона, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи Правилник. - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Мешање бетона мора се вршити машинским путем , а набијање вибрирањем . - Арматура се плаћа посебно . - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према пројекту и одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". - Плаћа се за потпуно готов посао по m^3 уграђеног бетона .						
3.1	3	Изравњавајући слој, дебљине 30 cm, испод темљних стопа од мршавог бетона. Бетон C12/15. Плаћа се m^3 уграђеног бетона.	m^3	22,00	12.000,00	264.000,00
3.2	3	Бетонирање темеља бетоном квалитета C30/37, XC2, у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по m^3 уграђеног бетона.	m^3	121,00	25.000,00	3.025.000,00
					УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**3.289.000,00**
4. АРМИРАЧКИ РАДОВИ						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика, пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и дужинама из арматурних нацрта.						
4.1.	4	Набавка, чишћење, сечење, савијање, испорука и монтажа арматуре у свему према детаљима из пројекта. Плаћа се по kg уграђеног ребрастог челика B500 B.	kg	3.312,00	110,00	364.320,00
					УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**364.320,00**
5. ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ						
5.1.	5	Премазивање битулитом и једним слојем врућег битумена, бетонских површина које су у контакту са земљом. Обрачун према m^2 површине.	m^2	82,00	2.000,00	164.000,00
					УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**164.000,00**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА
2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R
1. СТУБ НА km 77+075,35, станица Нови Сад, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
6. БРАВАРСКИ РАДОВИ						
6.1.	6	Набавка и монтажа ограде око објекта. Решеткасти оградни панел типа "LEGI RM" је димензија 2230x2540 mm. Панел је израђен од двоструких хоризонталних жица дебљине 7 mm, вертикалних дебљине 5 mm, док су завршне жице дебљине 8 mm, због додатног ојачања са стубом. Панел је израђен тако да је осовинска димензија окца 50x200 mm. Панел је топлоцинкован по норми SRPS EN ISO 1461 и пластифициран, боја RAL 7016 - антрацит сива. Стубови LEGI "R-PUR" за ограду висине 2230 mm. Пресек стубова је 60x40x1.5 mm, осовински размак између стубова је 2500 mm. Стубови су укупне дужине 2600 mm. На стубовима се налазе отвори кроз које се учвршћује решеткасти панел ограде путем прохромских кукица и матица. Отвори на задњој страни стуба затварају се пластичним чеповима, док се на врху стуба ставља се пластична капа. Стубови ограде су топлоцинковани према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирани, боја RAL 7016 - антрацит сива. Обрачун по m¹ финално обрађене и уграђене ограде са темељима.	m`	19,30	3.650,00	70.445,00
6.2.	6	Набавка и уградња капије према типу LEGI "VARIO M", или одговарајуће. Рам капије израђен је од профила 40x40x3 mm, испуна од LEGI "RS" панела са дебљином жице 8/8/6 mm и осовинском димензијом окца 50x200 mm. Стубови капије су профили 60x60x3 mm (дужи за 600 mm од висине капије, због бетонирања истих у темељу). Капију опремити комплетним прибором: штелујућим шаркама, цилиндричнном бравом са 3 кључа, квакама, прихватником. Капија је топлоцинкована према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирана, боја РАЛ 7016 - антрацит сива. "Уградњу вршити у складу са " радионичким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места. Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила. Обрачун по комаду уграђене и финално обрађене капије са темељима.	kom	1,00	42.700,00	42.700,00
					УКУПНО БРАВАРСКИ РАДОВИ:	**113.145,00**
7. ОСТАЛИ РАДОВИ						
7.1.		Пењалице и клизачи са челичним канлом за кочење као што су Soll или неког другог произвођача истих карактеристика као и носача за каблове. Од нерђајућег челика, без прекида на местима одмориштa (подеста). Уз сваки од система мора да се испоручи: бар по један клизач за безбедоносно пењање, одговарајуће елементе са безбедоносним осигурачима на почетку и крају система, одговарајуће спојнице за везу канала клизача са антенским стубом, као и сав други пропратни материјал неопходан за предметну монтажу, а у складу са препорукама произвођача ове опреме.	m`	42,00	12.000,00	504.000,00
					УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**504.000,00**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R

1. СТУБ НА km 77+075,35, станица Нови Сад, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
РЕКАПИТУЛАЦИЈА						
1.		**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				**1.980.605,50**
2.		**РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ**				**4.508.200,00**
3.		**БЕТОНСКИ РАДОВИ**				**3.289.000,00**
4.		**АРМИРАЧКИ РАДОВИ**				**364.320,00**
5.		**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**				**164.000,00**
6.		**БРАВАРСКИ РАДОВИ**				**113.145,00**
7.		**ОСТАЛИ РАДОВИ**				**504.000,00**

УКУПНО (дин): 10.923.270,50

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R

2. СТУБ НА km 80+650.91, станица Сајлово, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
Све позиције предмера и предрачуна обухватају поред описа појединачних ставки сав рад, материјал, механизацију, помоћни алат, трошкове и зараду предузећа потребаних за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују " Нормативи и стандарди рада у грађевинарству ".						
1. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ						
1.1	1,1	Чишћење и припрема терена у зони извођења радова. Очистити све површине на месту ископа: - чупање корена - вађење пањева - крчење шибља - чупање корова - одстрањивање лишћа и других вегетабилних остатака - одстрањивање земљаног и разног другог нанетог материјала. Обрачун се врши паушално. У цену улази и утовар са транспортом непотребног материјала на депонију удаљену до 20 km.	пауш			50.000,00
1.2	1.2	Скидање површинског слоја хумуса и широки ископ темељне јаме у материјалу I и II категорије. Ископ се врши машинским путем. Позиција обухвата ископ и одлагање материјала који ће након изградње служити за затрпавање, остатак материјала је потребно транспортовати и истоварити са планирањем на депонију која је удаљена до 20 km. Обрачун се врши по m^3 ископаног материјала.	m^3	75,00	1.000,00	75.000,00
1.3	1.3	Додатак за копање темеља при црпљењу воде од 30 lit/min do 120 lit/min.	m^3	22,50	250,00	5.625,00
1.4	1.4	Затрпавање темеља стубова, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	104,00	1.800,00	187.200,00
1.5	1.5	Додатак при копању за израду потребне подграде за подграђивање темељне јаме подградом од дрвене грађе, комбинацијом дрвене грађе и челичних носача и челичном грађом. Плаћа се по m^2 употребљеног материјала.	m^2		18.000,00	0,00
					УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**317.825,00**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА
2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R
2. СТУБ НА km 80+650.91, станица Сајлово, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
2. РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						
2,1	2	ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА СТУБА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа челичне конструкције према класи извођења EX3, у складу са SRPS EN 1090-2:2018. Материјал за конструкцију је квалитета S355 и мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015, SRPS EN 10219-2:2019 и SRPS EN 10220:2005. Припрему површина извести пескарењем кварцним песком до степена Sa 2 ½ према SIS 55900 (SRPS ISO 12944). Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према одредбама SRPS ISO 12944 Делови од 1-8, за категорију корозивности C4 са веком трајања > 25 год системом епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 µm. Основни премаз дебљине 80 µm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је укупне дебљине 100 µm. Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 µm. Боја завршног премаза је црвена или бела у зависности од монтажног комада који се уграђује. Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 µm. Обрачун дат по kg уграђене и финално монтиране конструкције из спецификације челичне конструкције и анкер шаблона за везу темеља и стуба, а у свему према техничкој документацији. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка	kg	11 631,60	350,00	4.071.060,00
2.2	2	ГАЗИШТА ПЛАТФОРМИ ОД ГИТЕР РОСТА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа топлоцинкованих плоча гитер роста носивости 2.0 kN/m^2. Материјал мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015. Обрачун дат по kg уграђених и финално монтираних плоча гитер роста из спецификације, заједно са свим елементима обраде у зависности од облика плоче као и свим елементима за везу плоча са конструкцијом, а у свему према техничкој документацији и условима произвођача. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка средства.	kg	176,90	300,00	53.070,00
				УКУПНО РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ		**4 124 130,00**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА
2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R
2. СТУБ НА km 80+650.91, станица Сајлово, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
3. РАДОВИ ОД БЕТОНА						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, уграђивање и неговање бетона, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи "Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" (ПБАБ 87-"Службени лист СФРЈ" бр.11/87). - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Мешање бетона мора се вршити машинским путем , а набијање вибрирањем . - Арматура се плаћа посебно . - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према пројекту и одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". - Плаћа се за потпуно готов посао по m^3 уграђеног бетона .						
3.1	3	Изравњавајући слој, дебљине 30 cm, испод темељних стопа од мршавог бетона. Бетон C12/15. Плаћа се m^3 уграђеног бетона.	m^3	18,00	12.000,00	216.000,00
3.2	3	Бетонирање темеља бетоном квалитета C30/37, XC2, у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по m^3 уграђеног бетона.	m^3	93,00	25.000,00	2.325.000,00
					УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**2.541.000,00**
4. АРМИРАЧКИ РАДОВИ						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика, пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и дужинама из арматурних нацрта.						
4.1.	4	Набавка, чишћење, сечење, савијање, испорука и монтажа арматуре у свему према детаљима из пројекта. Плаћа се по kg уграђеног ребрастог челика B500 B.	kg	2.994,00	110,00	329.340,00
					УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**329.340,00**
5. ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ						
5.1.	5	Премазивање битулитом и једним слојем врућег битумена, бетонских површина које су у контакту са земљом. Обрачун према m^2 површине.	m^2	74,00	2.000,00	148.000,00
					УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**148.000,00**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА
2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R
2. СТУБ НА km 80+650.91, станица Сајлово, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
6. БРАВАРСКИ РАДОВИ						
6.1.	6	Набавка и монтажа ограде око објекта. Решеткасти оградни панел типа "LEGI RM" је димензија 2230x2540 mm. Панел је израђен од двоструких хоризонталних жица дебљине 7 mm, вертикалних дебљине 5 mm, док су завршне жице дебљине 8 mm, због додатног ојачања са стубом. Панел је израђен тако да је осовинска димензија окца 50x200 mm. Панел је топлоцинкован по норми SRPS EN ISO 1461 и пластифициран, боја RAL 7016 - антрацит сива. Стубови LEGI "R-PUR" за ограду висине 2230 mm. Пресек стубова је 60x40x1.5 mm, осовински размак између стубова је 2500 mm. Стубови су укупне дужине 2600 mm. На стубовима се налазе отвори кроз које се учвршћује решеткасти панел ограде путем прохромских кукица и матица. Отвори на задњој страни стуба затварају се пластичним чеповима, док се на врху стуба ставља се пластична капа. Стубови ограде су топлоцинковани према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирани, боја RAL 7016 - антрацит сива. Обрачун по m¹ финално обрађене и уграђене ограде са темељима.	m`	16,80	3.650,00	61.320,00
6.2.	6	Набавка и уградња капије према типу LEGI "VARIO M", или одговарајуће. Рам капије израђен је од профила 40x40x3 mm, испуна од LEGI "RS" панела са дебљином жице 8/8/6 mm и осовинском димензијом окца 50x200 mm. Стубови капије су профили 60x60x3 mm (дужи за 600 mm од висине капије, због бетонирања истих у темељу). Капију опремити комплетним прибором: штелујућим шаркама, цилиндричнном бравом са 3 кључа, квакама, прихватником. Капија је топлоцинкована према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирана, боја РАЛ 7016 - антрацит сива. "Уградњу вршити у складу са " радионичким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места. Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила. Обрачун по комаду уграђене и финално обрађене капије са темељима.	kom	1,00	42.700,00	42.700,00
					УКУПНО БРАВАРСКИ РАДОВИ:	**104.020,00**
7. ОСТАЛИ РАДОВИ						
7.1.		Пењалице и клизачи са челичним канлом за кочење као што су Soll или неког другог произвођача истих карактеристика као и носача за каблове. Од нерђајућег челика, без прекида на местима одмориштa (подеста). Уз сваки од система мора да се испоручи: бар по један клизач за безбедоносно пењање, одговарајуће елементе са безбедоносним осигурачима на почетку и крају система, одговарајуће спојнице за везу канала клизача са антенским стубом, као и сав други пропратни материјал неопходан за предметну монтажу, а у складу са препорукама произвођача ове опреме.	m`	36,00	12.000,00	432.000,00
					УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**432.000,00**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R

2. СТУБ НА km 80+650.91, станица Сајлово, H=36 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
РЕКАПИТУЛАЦИЈА						
1.		**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				**317.825,00**
2.		**РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ**				**4.124.130,00**
3.		**БЕТОНСКИ РАДОВИ**				**2.541.000,00**
4.		**АРМИРАЧКИ РАДОВИ**				**329.340,00**
5.		**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**				**148.000,00**
6.		**БРАВАРСКИ РАДОВИ**				**104.020,00**
7.		**ОСТАЛИ РАДОВИ**				**432.000,00**

УКУПНО (дин): 7.996.315,00

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R

3. СТУБ НА km 84+072.57, станица Руменка, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
Све позиције предмера и предрачуна обухватају поред описа појединачних ставки сав рад, материјал, механизацију, помоћни алат, трошкове и зараду предузећа потребаних за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују " Нормативи и стандарди рада у грађевинарству ".						
1. ЗЕМЉАНИ РАДОВИ						
1.1	1,1	Чишћење и припрема терена у зони извођења радова. Очистити све површине на месту ископа: - чупање корена - вађење пањева - крчење шибља - чупање корова - одстрањивање лишћа и других вегетабилних остатака - одстрањивање земљаног и разног другог нанетог материјала. Обрачун се врши паушално. У цену улази и утовар са транспортом непотребног материјала на депонију удаљену до 20 km.	пауш			50.000,00
1.2	1.2	Скидање површинског слоја хумуса и широки ископ темељне јаме у материјалу I и II категорије. Ископ се врши машинским путем. Позиција обухвата ископ и одлагање материјала који ће након изградње служити за затрпавање, остатак материјала је потребно транспортовати и истоварити са планирањем на депонију која је удаљена до 20 km. Обрачун се врши по m^3 ископаног материјала.	m^3	130,00	1.000,00	130.000,00
1.3	1.3	Додатак за копање темеља при црпљењу воде од 30 lit/min do 120 lit/min.	m^3	39,00	250,00	9.750,00
1.4	1.4	Затрпавање темеља стубова, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30 MPa. Плаћа се по m^3 набијеног материјала	m^3	163,46	1.800,00	294.228,00
1.5	1.5	Додатак при копању за израду потребне подграде за подграђивање темељне јаме подградом од дрвене грађе, комбинацијом дрвене грађе и челичних носача и челичном грађом. Плаћа се по m^2 употребљеног материјала.	m^2		18.000,00	0,00
					УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:	**483.978,00**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА
2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R
3. СТУБ НА km 84+072.57, станица Руменка, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
2. РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ						
2,1	2	ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА СТУБА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа челичне конструкције према класи извођења EX3, у складу са SRPS EN 1090-2:2018. Материјал за конструкцију је квалитета S355 и мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015, SRPS EN 10219-1:2011/Ispr.1:2015, SRPS EN 10219-2:2019 и SRPS EN 10220:2005. Припрему површина извести пескарењем кварцним песком до степена Sa 2 ½ према SIS 55900 (SRPS ISO 12944). Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према одредбама SRPS ISO 12944 Делови од 1-8, за категорију корозивности C4 са веком трајања > 25 год системом епоксид/полиуретан са 3 премаза укупне дебљине 260 µm. Основни премаз дебљине 80 µm је епоксидна боја богата цинком. Покривни епоксидни премаз је укупне дебљине 100 µm. Завршни премаз је полиуретан дебљине 80 µm. Боја завршног премаза је црвена или бела у зависности од монтажног комада који се уграђује. Укупна дебљина свих епоксидних премаза је 260 µm. Обрачун дат по kg уграђене и финално монтиране конструкције из спецификације челичне конструкције и анкер шаблона за везу темеља и стуба, а у свему према техничкој документацији. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка	kg	12 674,60	350,00	4.436.110,00
2.2	2	ГАЗИШТА ПЛАТФОРМИ ОД ГИТЕР РОСТА Набавка, чишћење, одмашћивање, кројење, сечење, израда у радионици, транспорт и монтажа топлоцинкованих плоча гитер роста носивости 2.0 kN/m^2. Материјал мора да поседује све карактеристике предвиђене SRPS EN 10025-1:2011, SRPS EN 10025-2:2020, SRPS EN 10025-3:2020, SRPS EN 10025-4:2020, SRPS EN 10025-5:2020, SRPS EN 10025-6:2020, SRPS EN 10027-1:2017, SRPS EN 10027-2:2015. Обрачун дат по kg уграђених и финално монтираних плоча гитер роста из спецификације, заједно са свим елементима обраде у зависности од облика плоче као и свим елементима за везу плоча са конструкцијом, а у свему према техничкој документацији и условима произвођача. Ценом обухватити сву потребну опрему и техничка средства.	kg	240,30	300,00	72.090,00
				УКУПНО РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ		**4 508 200,00**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА
2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R
3. СТУБ НА km 84+072.57, станица Руменка, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
3. РАДОВИ ОД БЕТОНА						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, уграђивање и неговање бетона, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи "Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" (ПБАБ 87-"Службени лист СФРЈ" бр.11/87). - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Мешање бетона мора се вршити машинским путем , а набијање вибрирањем . - Арматура се плаћа посебно . - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према пројекту и одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". - Плаћа се за потпуно готов посао по m^3 уграђеног бетона .						
3.1	3	Изравњавајући слој, дебљине 30 cm, испод темељних стопа од мршавог бетона. Бетон C12/15. Плаћа се m^3 уграђеног бетона.	m^3	22,00	12.000,00	264.000,00
3.2	3	Бетонирање темеља бетоном квалитета C30/37, XC2, у свему према пројекту. Извођач је обавезан да пре бетонирања захтева од Инвеститора (Надзора) пријем монтиране арматуре и анкера. Обрачун се врши по m^3 уграђеног бетона.	m^3	121,00	25.000,00	3.025.000,00
					УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:	**3.289.000,00**
4. АРМИРАЧКИ РАДОВИ						
Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика, пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и дужинама из арматурних нацрта.						
4.1.	4	Набавка, чишћење, сечење, савијање, испорука и монтажа арматуре у свему према детаљима из пројекта. Плаћа се по kg уграђеног ребрастог челика B500 B.	kg	3.312,00	110,00	364.320,00
					УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:	**364.320,00**
5. ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ						
5.1.	5	Премазивање битулитом и једним слојем врућег битумена, бетонских површина које су у контакту са земљом. Обрачун према m^2 површине.	m^2	82,00	2.000,00	164.000,00
					УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:	**164.000,00**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА
2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R
3. СТУБ НА km 84+072.57, станица Руменка, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
6. БРАВАРСКИ РАДОВИ						
6.1.	6	Набавка и монтажа ограде око објекта. Решеткасти оградни панел типа "LEGI RM" је димензија 2230x2540 mm. Панел је израђен од двоструких хоризонталних жица дебљине 7 mm, вертикалних дебљине 5 mm, док су завршне жице дебљине 8 mm, због додатног ојачања са стубом. Панел је израђен тако да је осовинска димензија окца 50x200 mm. Панел је топлоцинкован по норми SRPS EN ISO 1461 и пластифициран, боја RAL 7016 - антрацит сива. Стубови LEGI "R-PUR" за ограду висине 2230 mm. Пресек стубова је 60x40x1.5 mm, осовински размак између стубова је 2500 mm. Стубови су укупне дужине 2600 mm. На стубовима се налазе отвори кроз које се учвршћује решеткасти панел ограде путем прохромских кукица и матица. Отвори на задњој страни стуба затварају се пластичним чеповима, док се на врху стуба ставља се пластична капа. Стубови ограде су топлоцинковани према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирани, боја RAL 7016 - антрацит сива. Обрачун по m¹ финално обрађене и уграђене ограде са темељима.	m`	19,30	3.650,00	70.445,00
6.2.	6	Набавка и уградња капије према типу LEGI "VARIO M", или одговарајуће. Рам капије израђен је од профила 40x40x3 mm, испуна од LEGI "RS" панела са дебљином жице 8/8/6 mm и осовинском димензијом окца 50x200 mm. Стубови капије су профили 60x60x3 mm (дужи за 600 mm од висине капије, због бетонирања истих у темељу). Капију опремити комплетним прибором: штелујућим шаркама, цилиндричнном бравом са 3 кључа, квакама, прихватником. Капија је топлоцинкована према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирана, боја РАЛ 7016 - антрацит сива. "Уградњу вршити у складу са " радиоиичким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места. Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила. Обрачун по комаду уграђене и финално обрађене капије са темељима.	kom	1,00	42.700,00	42.700,00
					УКУПНО БРАВАРСКИ РАДОВИ:	**113.145,00**
7. ОСТАЛИ РАДОВИ						
7.1.		Пењалице и клизачи са челичним канлом за кочење као што су Soll или неког другог произвођача истих карактеристика као и носача за каблове. Од нерђајућег челика, без прекида на местима одмориштa (подеста). Уз сваки од система мора да се испоручи: бар по један клизач за безбедоносно пењање, одговарајуће елементе са безбедоносним осигурачима на почетку и крају система, одговарајуће спојнице за везу канала клизача са антенским стубом, као и сав други пропратни материјал неопходан за предметну монтажу, а у складу са препорукама произвођача ове опреме.	m`	42,00	12.000,00	504.000,00
					УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:	**504.000,00**

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R

3. СТУБ НА km 84+072.57, станица Руменка, H=42 m

Редни број	Бр.тех. услова	ОПИС РАДОВА	Јед. мере	Количина	Цена	Износ дин.
РЕКАПИТУЛАЦИЈА						
1.		**ЗЕМЉАНИ РАДОВИ**				**483.978,00**
2.		**РАДОВИ НА ЧЕЛИЧНОЈ КОНСТРУКЦИЈИ**				**4.508.200,00**
3.		**БЕТОНСКИ РАДОВИ**				**3.289.000,00**
4.		**АРМИРАЧКИ РАДОВИ**				**364.320,00**
5.		**ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ**				**164.000,00**
6.		**БРАВАРСКИ РАДОВИ**				**113.145,00**
7.		**ОСТАЛИ РАДОВИ**				**504.000,00**

УКУПНО (дин): 9.426.643,00

ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА
2/8.1: ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSM-R
РЕКАПИТУЛАЦИЈА

УКУПНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА:

1.	**Стуб на km 77+075.35**	**10.923.270,50**
2.	**Стуб на km 80+650.91**	**7.996.315,00**
3.	**Стуб на km 84+072.57**	**9.426.643,00**

УКУПНО (дин):	**28.346.228,50**
УКУПНО (€):	**236.218,57**

Београд

април, 2021. год.

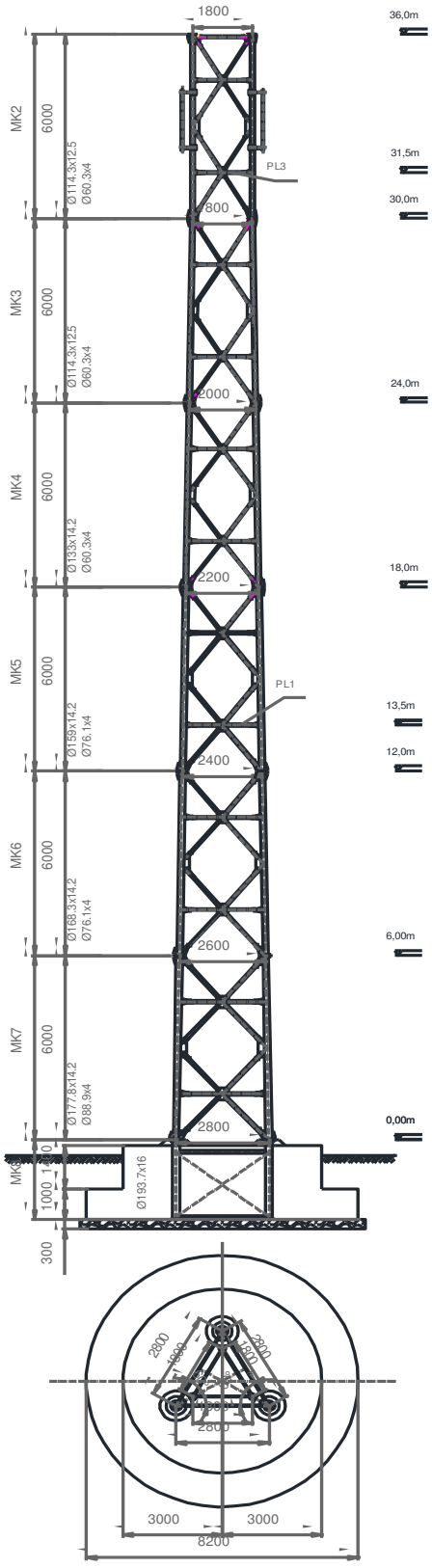
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ:

Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.
лиценца бр.: 310 F112 07

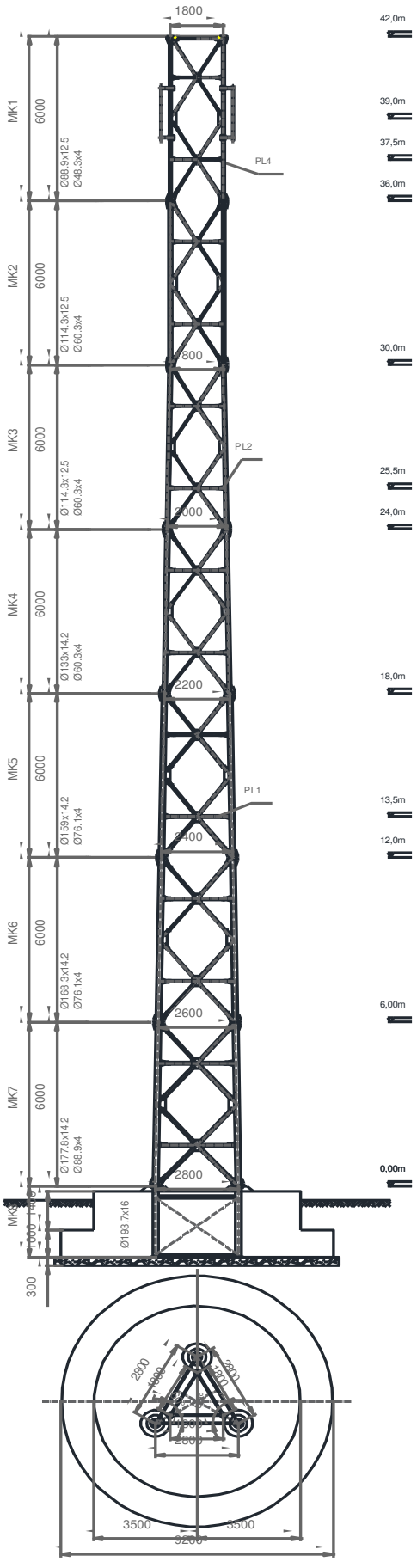
2/8.1.6.2 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

СТУБ ВИСИНЕ 36 m



СТУБ ВИСИНЕ 42 m



АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

1. Стална оптерећења

СОПСТВЕНА ТЕЖИНА

1. Сопствена тежина елемената стуба срачуната у програмском пакету SAP2000:

Сопствена тежина челичне конструкције стуба срачуната је у програмском пакету SAP2000 увећана за 10% (10% је увећање за чворне лимове и монтажне наставке).

2. Тежина платформе-одмориштa g_p = 1,00 kN/m²

- платформа ПЛ1 на 13,5 m A= 2,40 m²

$G_{ПЛ1_U}$= 2,4 kN

Сила у сваком чвору: 0,80 kN

- платформа ПЛ2 на 25,5 m A= 1,65 m²

$G_{ПЛ1_U}$= 1,65 kN

Сила у сваком чвору: 0,55 kN

- платформа ПЛ4 на 37,5 m A= 1,43 m²

$G_{ПЛ1_U}$= 1,144 kN

Сила у сваком чвору: 0,38 kN

3. Тежина пењалица и каблова $g_м$ = 1,00 kN/m

- веза мердевина са конструкцијом на растојањима 3 m: d= 3,00 m

Сила у сваком чвору: 3,00 kN

4. Тежина антена g_a = 0,50 kN

Сила у два чвора на коти 40,5 m: 0,50 kN

- За случај потребе постављања и додатних антена које нису предвиђене пројектом силу ћемо поставити у чвору на 37,5m.

2. Промењива оптерећења

ВЕТАР

Фундаментална основна брзина ветра: Локација Нови Сад - Суботица

$v_{b,0}$= 21,00 m/s -Фундаментална брзина ветра, SRPS EN 1991-1-4/NA:2017

Основна брзина ветра:

$v_b=c_{dir}\ c_{season}\ v_{b,o}$ (Препоручено $c_{dir}=c_{season}$=1.00)

c_{dir}	c_{season}
1,00	1,00

v_b= 21,00 m/s

Осредњена брзина ветра:

$v_m(z)=c_r(z)\ c_o(z)\ v_b$

Категорија терена II

SRPS EN 1991-1-4, Прилог А, Табела 4.1

z_0 = 0,05 m

z_{min} = 2,00 m

z_{max} = 200,00 m

z= 42 m

Коефицијент терена k_r = 0,19

Коефицијент храпавости

$$c_r(z) = k_r \times \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$$

	Висина сегмената z_e [m]	Коефицијент храпавости
1.	6	0,910
2.	12	1,041
3.	18	1,118
4.	24	1,173
5.	30	1,215
6.	36	1,250
7.	42	1,279

Коефицијент топографије терена

$c_0(z)$= 1,000

Средња брзина ветра

$v_m(z)=c_r(z)\ c_o(z)\ v_{b=}$

	Висина сегмената z_e [m]	Средња брзина ветра	
1.	6	19,10	m/s
2.	12	21,87	m/s
3.	18	23,49	m/s
4.	24	24,63	m/s
5.	30	25,52	m/s
6.	36	26,25	m/s
7.	42	26,87	m/s

Интензитет турболенције $I_v(z)$:

k_I= 1,00 SRPS EN 1991-1-4, 4.4(1)

$$I_v(z) = \frac{k_I}{c_0(z) \times \ln(\frac{z}{z_0})} =$$

	Висина сегмената z_e [m]	Интензитет турбуленције
1.	6	0,209
2.	12	0,182
3.	18	0,170
4.	24	0,162
5.	30	0,156
6.	36	0,152
7.	42	0,149

Ударни притисак ветра

ρ= 1,25 kg/m^3 SRPS EN 1991-1-4, 4.5(1)

$q_p(z)= [1 + 7 \times I_v(z)] \times \frac{1}{2} \times \rho \times v^2 m(z) =$

	Висина сегмената z_e [m]	Ударни притисак ветра			
1.	6	561,51	N/m^2	0,562	kN/m^2
2.	12	680,60	N/m^2	0,681	kN/m^2
3.	18	754,70	N/m^2	0,755	kN/m^2
4.	24	809,26	N/m^2	0,809	kN/m^2
5.	30	852,71	N/m^2	0,853	kN/m^2
6.	36	888,95	N/m^2	0,889	kN/m^2
7.	42	920,11	N/m^2	0,920	kN/m^2

Ударна брзина ветра

$$v_{(z_e)} = \sqrt{\frac{2 \times q_p}{\rho}}$$

	Висина сегмената z_e [m]	Ударна брзина ветра	
1.	6	29,97	m/s
2.	12	33,00	m/s
3.	18	34,75	m/s
4.	24	35,98	m/s
5.	30	36,94	m/s
6.	36	37,71	m/s
7.	42	38,37	m/s

Одређивање Рејнолдсовог броја R_e

v= $15*10^{-6}$ m^2/s

$$R_e = \frac{b \times v_{(z_e)}}{v}$$

	Висина сегмената z_e [m]	Попречни пресек штапова сегмената	b [m]	R_e	
1.	6	Ø177.8×14.2	0,1778	355286,02	<4x10^5
		Ø88.9×4	0,0889	177643,01	
2.	12	Ø168.3×14.2	0,1683	370254,00	
		Ø76.1×4	0,0761	167417,29	
3.	18	Ø159×14.2	0,1590	368343,95	
		Ø76.1×4	0,0761	176295,44	
4.	24	Ø133×14.2	0,1330	319054,13	
		Ø60.3×4	0,0603	144653,87	
5.	30	Ø114.3×12.5	0,1143	281459,75	
		Ø60.3×4	0,0603	148486,64	
6.	36	Ø114.3×12.5	0,1143	287378,33	
		Ø60.3×4	0,0603	151609,04	
7.	42	Ø88.9×12.5	0,0889	227399,62	
		Ø48.3×4	0,0483	123547,82	

ВЕТАР НА КОНСТРУКЦИЈУ

1. УПРАВАН ВЕТАР θ=0º

ПОВРШИНЕ ЗА УПРАВАН ВЕТАР θ=0º

	Висина сегмената z_e [m]	Пов.округлих проф. A_c [m^2]	Пов. чвор. лимова A_f [m^2]	Пов. помоћних еле.A_A [m^2]	Пов. оивичена контуром A_C [m^2]	A_c+A_{cl} [m^2]	$A_c+A_f+A_A$ [m^2]
1.	6	3,457	1,049	0,497	17,361	4,506	5,003
2.	12	3,127	0,854	0,498	16,091	3,981	4,479
3.	18	2,954	0,843	0,500	14,838	3,797	4,297
4.	24	2,406	0,692	0,503	13,483	3,098	3,601
5.	30	2,140	0,666	0,506	12,174	2,806	3,312
6.	36	2,107	0,693	0,501	11,562	2,800	3,301
7.	42	1,813	0,626	0,501	11,407	2,439	2,940
	Σ	18,004	5,423	3,506	96,916		
	A_s=	18,004					

θ= 0 º

C_1= 1,9 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

C_2= 1,4 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

$$\varphi = \frac{A}{A_c}, \quad c_{f,0,c} = C_1 \times (1 - C_2 \times \varphi) + (C_1 + 0.875) \times \varphi^2, \quad c_{f,S,0,j} = C_{f,0,f} \times \frac{A_f}{A_s} + C_{f,0,c} \times \frac{A_c}{A_s} + C_{f,0,c,sup} \times \frac{A_{c,sup}}{A_s}$$

	Висина сегмената z_e [m]	φ	$C_{f,0,c}$	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	0,260	1,397	1,397
2.	12	0,247	1,412	1,412
3.	18	0,256	1,401	1,401
4.	24	0,230	1,435	1,435
5.	30	0,230	1,434	1,434
6.	36	0,242	1,419	1,419
7.	42	0,214	1,458	1,458

Инцидентни фактор верта

$$K_\theta = \frac{A_c + A_{c,sup}}{A_S} + \frac{A_f}{A_s} \times (1 - 0.1 \times \sin^2 1.5\theta) = \quad 1{,}000$$

Коефицијент силе за конструктивне елементе

$$c_{f,S} = K_\theta \times C_{f,S,0} \times \frac{A_S}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	1,397
2.	12	1,412
3.	18	1,401
4.	24	1,435
5.	30	1,434
6.	36	1,419
7.	42	1,458

Фактор редукције

K_A= 0,8 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.2

Општи коефицијент нормалне силе за неконструктивне елементе

$C_{f,A,0}$= 2,00 - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.1

Угао правца деловања ветра у односу на подужну осу неконструктивног елемента

ψ= 90 º

Коефицијент силе за неконструктивне елементе

$$c_{f,A} = K_A \times C_{f,A,0} \times \sin^2 \psi \times \frac{A_A}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,A}$
1.	6	1,600
2.	12	1,600
3.	18	1,600
4.	24	1,600
5.	30	1,600
6.	36	1,600
7.	42	1,600

Укупан коефицијент силе за управни ветар θ=0º

	Висина сегмената z_e [m]	C_f
1.	6	2,997
2.	12	3,012
3.	18	3,001
4.	24	3,035
5.	30	3,034
6.	36	3,019
7.	42	3,058

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$$c_s c_d = \frac{1+2\times k_p \times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)}$$

Турбулентна дужина — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

z_t= 200,00 m

L_t= 300,00 m

z_S=0.6×z= 25,2 m

$$\alpha = 0.67+0.05\times\ln(z_0) = \quad 0{,}5202$$

$$L(z_s) = Lt\times\left(\frac{z}{zt}\right)^{\alpha} = \quad 102{,}12$$

Густина спектралне енергије — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

$v_m(z)$= 24,83

n= 1,76 Hz

$$f_L(z,n) = \frac{n\times L(z)}{v_m(z)} = \quad 7{,}24$$

$$S_L(z,n) = \frac{6.8\times f_L(z,n)}{(1+10.2\times f_L(z,n))^{5/3}} = \quad 0{,}037$$

Коефицијент изворног дејства

$$B^2 = \frac{1}{1+0.9\times\left(\frac{b+h}{L(z_s)}\right)^{0.63}} = \quad 0{,}651$$

b= 2,80 m

h= 42,00 m

Функција аеродинамичког приступа:

$$\eta_h = \frac{4.6\times h}{L(z_s)}\times f_L(z_{s,n1,x}) = \quad 13{,}6955$$

$$\eta_b = \frac{4.6\times b}{L(z_s)}\times f_L(z_{s,n1,x}) = \quad 0{,}9130$$

$$R_h = \frac{1}{\eta_h}-\frac{1}{2\times\eta_h^2}\times(1-e^{-2\eta_h}) = \quad 0{,}0704$$

$$R_b = \frac{1}{\eta_b}-\frac{1}{2\times\eta_b^2}\times(1-e^{-2\eta_b}) = \quad 0{,}5921$$

Логаритамски декремент пригушења:

$$\delta = \delta_s+\delta_a+\delta_d =$$

δ_s= 0,05 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F5

δ_d= 0,00

ζ = 2,50 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F3

	Висина средине сегмената z_e [m]	$\Phi_{1(z)}$
1.	3	0,177
2.	9	2,756
3.	15	9,882
4.	21	22,918
5.	27	42,957
6.	33	70,943
7.	39	107,717

$$\Phi_1(z) = \left(\frac{z}{h}\right)^{\zeta}$$

Еквивалентна маса по јединици дужине

	Висина средине сегмената z_e [m]	m [kg]	m [kg/m]
1.	6	2354,4	392,40
2.	12	2053,7	342,28
3.	18	1923,1	320,52
4.	24	1578,4	263,07
5.	30	1272,7	212,12
6.	36	1292,6	215,43
7.	42	1005,3	167,55

$$\mu_e = \frac{\int_0^b \mu(z)\times\Phi_1^2(z)\,dz}{\int_0^b \Phi_1^2(z)\,dz} = \frac{m_1\times\Phi_1^2(z)+m_2\times\Phi_2^2(z)+\ldots+m_6\times\Phi_6^2(z)}{\Phi_1^2(z)+\ldots+\Phi_6^2(z)} = \quad 187{,}94 \text{ kg/m}$$

Коефицијент силе $c_f>0=$ 3,022

$$\delta_a = \frac{c_f\times\rho\times b\times v_m(z_s)}{2\times n_1\times\mu_e} = \quad 0{,}397$$

$\delta=$ 0,447

Коефицијент резонантног одговора

$c_f>0=$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2\times\delta}\times S_L(z_s,n_{1,x})\times R_h(\eta_h)\times R_b(\eta_b) = \quad 0{,}0170$$

Учесталост прекорачења v:

$c_f>0=$ $$\nu = n_1\times\sqrt{\frac{R^2}{B^2+R^2}} = \quad 0{,}2810$$

Ударни коефицијент k_p: $T=$ 600,00 s

$c_f>0=$ $$k_p = \sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}+\frac{0.6}{\sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}} = \quad 3{,}390$$

Интензитет турболенције $I_v(zs)$:

$I_v(z_s)=$ 0,16071

Коефицијент конструкције c_sc_d

$c_f>0=$ $$c_sc_d = \frac{1+2\times k_p\times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)} = \quad 0{,}890$$

УСВОЈЕНО $c_sc_d =$ 1,0

Критеријум за еквивалентну статичку методу

$$\frac{7 \times m_T}{\rho_s \times c_{f,T} \times A_T \times \sqrt{d_B \times \tau_o}} \times \left(\frac{5}{6} - \frac{h_T}{h}\right)^2 < 1$$

$h_T = \frac{1}{3} h =$ 14 m

$m_T = m_5/3 + m_6 + m_7 =$ 2722,1 kg

$c_{f,T} = \frac{c_{f,6} + c_{f,7}}{2} =$ 3,03834

$\rho_s =$ 7850 kg/m^3

$A_T = A_5/3 + A_6 + A_7 =$ 7,345 m^2

$d_B = 0.75 \times b =$ 2,10 m - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, Б.3.1

$\tau_0 =$ 0,001 m

$$\frac{7 \times m_T}{\rho_s \times c_{f,T} \times A_T \times \sqrt{d_B \times \tau_o}} \times \left(\frac{5}{6} - \frac{h_T}{h}\right)^2 = 0{,}593 < 1$$

Средње оптерећење ветром:

$$F_{m,W(z)} = \frac{q_p}{1 + 7 \times I_{v(ze)}} \sum c_f \times A_{ref}$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$c_f \times A_{ref}$	$\sum c_f \times A_{ref}$	$F_{m,W(z)}$ [kN]
1.	6	11,848		14,810
2.	12	10,918		19,409
3.	18	10,366		22,387
4.	24	8,830	64,939	24,628
5.	30	8,029		26,441
6.	36	7,872		27,969
7.	42	7,076		29,295

Еквивалентно ударно оптерећење ветром:

$$F_{T,W(z)} = F_{m,W(z)} \times \left[1 + \left(1 + 0.2 \times \left(\frac{z_m}{h}\right)^2\right) \times \frac{\left[1 + 7 \times I_{y(ze)}\right] \times c_s c_d - 1}{c_{o(zm)}}\right]$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$F_{T,W(z)}$ [kN]	q [kN/m]	по појасу q [kN/m]
1.	6	36,552	0,870	0,435
2.	12	44,602	1,062	0,531
3.	18	49,988	1,190	0,595
4.	24	54,376	1,295	0,647
5.	30	58,327	1,389	0,694
6.	36	62,100	1,479	0,739
7.	42	65,842	1,568	0,784

2. КОСИ ВЕТАР θ=60º

ПОВРШИНЕ ЗА КОСИ ВЕТАР θ=60º

	Висина сегмената z_e [m]	Пов.округлих проф. A_c [m^2]	Пов. чвор. лимова A_f [m^2]	Пов. помоћних еле.A_A [m^2]	Пов. оивичена контуром A_C [m^2]	A_c+A_f [m^2]	$A_s=A_c+A_f+A_A$ [m^2]
1.	6	5,459	0,500	0,497	17,481	5,959	6,456
2.	12	4,924	0,474	0,498	16,092	5,398	5,896
3.	18	4,711	0,472	0,500	14,838	5,183	5,683
4.	24	3,858	0,511	0,503	13,482	4,369	4,872
5.	30	3,496	0,495	0,506	12,169	3,991	4,497
6.	36	3,558	0,408	0,501	11,569	3,966	4,467
7.	42	2,854	0,534	0,501	11,425	3,388	3,889
	Σ	28,860	3,394	3,506	97,056		
	A_s=	28,860					

θ= 60 º

C_1= 1,9 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

C_2= 1,4 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

$$\varphi = \frac{A}{A_c}, \quad c_{f,0,c} = C_1 \times (1 - C_2 \times \varphi) + (C_1 + 0.875) \times \varphi^2, \quad c_{f,S,0,j} = C_{f,0,f} \times \frac{A_f}{A_s} + C_{f,0,c} \times \frac{A_c}{A_s} + C_{f,0,c,\text{sup}} \times \frac{A_{c,\text{sup}}}{A_s}$$

	Висина сегмената z_e [m]	φ	$C_{f,0,c}$	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	0,341	1,316	1,316
2.	12	0,335	1,320	1,320
3.	18	0,349	1,309	1,309
4.	24	0,324	1,329	1,329
5.	30	0,328	1,326	1,326
6.	36	0,343	1,314	1,314
7.	42	0,297	1,355	1,355

Инцидентни фактор верта

$$K_\theta = \frac{A_c + A_{c,\text{sup}}}{A_S} + \frac{A_f}{A_s} \times (1 - 0.1 \times \sin^2 1.5\theta) = \quad 1{,}000$$

Коефицијент силе за конструктивне елементе

$$c_{f,S} = K_\theta \times C_{f,S,0} \times \frac{A_S}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	1,316
2.	12	1,320
3.	18	1,309
4.	24	1,329
5.	30	1,326
6.	36	1,314
7.	42	1,355

Фактор редукције

K_A= 0,8 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.2

Општи коефицијент нормалне силе за неконструктивне елементе

$C_{f,A,0}$= 2,00 - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.1

Угао правца деловања ветра у односу на подужну осу неконструктивног елемента

ψ= 120 º

Коефицијент силе за неконструктивне елементе

$$c_{f,A} = K_A \times C_{f,A,0} \times \sin^2 \psi \times \frac{A_A}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,A}$
1.	6	1,200
2.	12	1,200
3.	18	1,200
4.	24	1,200
5.	30	1,200
6.	36	1,200
7.	42	1,200

Укупан коефицијент силе за коси ветар θ=60º

	Висина сегмената z_e [m]	C_f
1.	6	2,516
2.	12	2,520
3.	18	2,509
4.	24	2,529
5.	30	2,526
6.	36	2,514
7.	42	2,555

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \times k_p \times I_v(z_s) \times \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \times I_v(z_s)}$$

Турбулентна дужина SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

z_t= 200,00 m

$\alpha = 0.67 + 0.05 \times \ln(z_0) =$ 0,5202 L_t= 300,00 m

z_S=0.6×z= 25,2 m

$L(z_s) = Lt \times \left(\frac{z}{zt}\right)^{\alpha} =$ 102,12

Густина спектралне енергије SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

$v_m(z)$= 24,83

$f_L(z,n) = \frac{n \times L(z)}{v_m(z)} =$ 7,24 n= 1,76 Hz

$$S_L(z,n) = \frac{6.8 \times f_L(z,n)}{(1+10.2 \times f_L(z,n))^{5/3}} = \quad 0{,}037$$

Коефицијент изворног дејства

$$B^2 = \frac{1}{1+0.9 \times (\frac{b+h}{L(z_s)})^{0.63}} = \quad 0{,}651$$

b= 2,80 m
h= 42,00 m

Функција аеродинамичког приступа:

$$\eta_h = \frac{4.6 \times h}{L(z_s)} \times f_L(z_{s,n1,x}) = \quad 13{,}6955$$

$$\eta_b = \frac{4.6 \times b}{L(z_s)} \times f_L(z_{s,n1,x}) = \quad 0{,}9130$$

$$R_h = \frac{1}{\eta_h} - \frac{1}{2 \times \eta_h^2} \times (1 - e^{-2\eta_h}) = \quad 0{,}0704$$

$$R_b = \frac{1}{\eta_b} - \frac{1}{2 \times \eta_b^2} \times (1 - e^{-2\eta_b}) = \quad 0{,}5921$$

Логаритамски декремент пригушења:

$$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d =$$

δ_s= 0,05 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F5
δ_d= 0,00
ζ = 2,50 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F3

$$\Phi_1(z) = \left(\frac{z}{h}\right)^{\zeta}$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$\Phi_{1(z)}$
1.	3	0,177
2.	9	2,756
3.	15	9,882
4.	21	22,918
5.	27	42,957
6.	33	70,943
7.	39	107,717

Еквивалентна маса по јединици дужине

	Висина средине сегмената z_e [m]	m [kg]	m [kg/m]
1.	6	2354,4	392,40
2.	12	2053,7	342,28
3.	18	1923,1	320,52
4.	24	1578,4	263,07
5.	30	1272,7	212,12
6.	36	1292,6	215,43
7.	42	1005,3	167,55

$$\mu_e = \frac{\int_0^b \mu(z)\times\Phi_1^2(z)\,dz}{\int_0^b \Phi_1^2(z)\,dz} = \frac{m_1\times\Phi_1^2(z)+m_2\times\Phi_2^2(z)+\ldots+m_6\times\Phi_6^2(z)}{\Phi_1^2(z)+\ldots+\Phi_6^2(z)} = \quad 187{,}94 \text{ kg/m}$$

Коефицијент силе $c_f>0=$ 2,524

$$\delta_a = \frac{c_f\times\rho\times b\times v_m(z_s)}{2\times n_1\times\mu_e} = \quad 0{,}332$$

$\delta=$ 0,382

Коефицијент резонантног одговора

$c_f>0=$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2\times\delta}\times S_L(z_s,n_{1,x})\times R_h(\eta_h)\times R_b(\eta_b) = \quad 0{,}0200$$

Учесталост прекорачења ν:

$c_f>0=$ $$\nu = n_1\times\sqrt{\frac{R^2}{B^2+R^2}} = \quad 0{,}3034$$

Ударни коефицијент k_p: T= 600,00 s

$c_f>0=$ $$k_p = \sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}+\frac{0.6}{\sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}} = \quad 3{,}412$$

Интензитет турболенције $I_v(zs)$:

$I_v(z_s)=$ 0,16071

Коефицијент конструкције c_sc_d

$c_f>0=$ $$c_sc_d = \frac{1+2\times k_p\times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)} = \quad 0{,}893$$

УСВОЈЕНО $c_sc_d =$ 1,0

Критеријум за еквивалентну статичку методу

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s\times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2 < 1$$

$$h_T = \frac{1}{3}h = \quad 14 \quad \text{m}$$

$m_T=m_5/3+m_6+m_7=$ 2722,1 kg

$$c_{f,T} = \frac{c_{f,6}+c_{f,7}}{2} = \quad 2{,}53473$$

$\rho_s=$ 7850 kg/m^3

$A_T=A_5/3+A_6+A_7=$ 9,855 m^2

$d_B=0.75\times b=$ 2,10 m - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, Б.3.1

$\tau_0=$ 0,001 m

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s\times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2 = \quad 0{,}530 < 1$$

Средње оптерећење ветром:

	Висина средине сегмената z_e [m]	$c_f \times A_{ref}$	$\sum c_f \times A_{ref}$	$F_{m,W(z)}$ [kN]
1.	6	14,984		18,619
2.	12	13,663		24,401
3.	18	13,077		28,145
4.	24	11,031	81,642	30,963
5.	30	10,109		33,242
6.	36	10,205		35,163
7.	42	8,573		36,830

$$F_{m,W(z)} = \frac{q_p}{1+7\times I_{v(ze)}} \sum c_f \times A_{ref}$$

Еквивалентно ударно оптерећење ветром:

$$F_{T,W(z)} = F_{m,W(z)} \times \left[1+\left(1+0.2\times\left(\frac{z_m}{h}\right)^2\right)\times\frac{\left[1+7\times I_{y(ze)}\right]\times c_s c_d - 1}{c_{o(zm)}}\right]$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$F_{T,W(z)}$ [kN]	q [kN/m]	по појасу q [kN/m]
1.	6	45,954	1,094	0,365
2.	12	56,074	1,335	0,445
3.	18	62,845	1,496	0,499
4.	24	68,362	1,628	0,543
5.	30	73,329	1,746	0,582
6.	36	78,073	1,859	0,620
7.	42	82,777	1,971	0,657

ВЕТАР НА АНТЕНЕ

1. УПРАВАН ВЕТАР θ=0°

- Антене су разматране као табле за означавње.

$z_{e1,2}$= 40,5 m

$z_{e3,4}$= 37,5 m

$A_{ref,1,2,3,4}$= 2.58×0.59= 1,52 m^2

$c_s c_d$ = 1,0

c_f= 1,8 - SRPS EN 1991-1-4, 7.4.3

$q_{p(ze1,2,3,4)}$= 0,973 kN/m^2

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref}$$

$F_{1,2,3,4}$= 2,67 kN

2. КОСИ ВЕТАР θ=60°

- Антене су разматране као табле за означавње.

$z_{e1,2}$= 40,5 m

$z_{e3,4}$= 37,5 m

$A_{ref,1,2,3,4}$= 2.58×0.614= 1,58 m^2

$c_s c_d$ = 1,0

c_f= 1,8 - SRPS EN 1991-1-4, 7.4.3

$q_{p(ze1,2,3,4)}$= 0,973 kN/m^2

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref}$$

$F_{1,2,3,4}$= 2,77 kN

ЛЕД

1. ТЕЖИНА ЛЕДА

Дебљина леда

Δ=	170	mnm	- надморска висина врха стуба
K_j=	1,2		- за кружне профиле , SRPS EN 1993-3-1/NA, 2.32

$$r_b = K_j \times \left[25 + \frac{\Delta - 200}{25}\right]$$ 28,56 mm

Специфична тежина леда 900 kg/m^3

	Висина сегмената z_e [m]	Попречни пресек штапова сегмената	b [m]	m_{celika} [kg/m]	m_{leda} [kg/m]	m_{ukupno} [kg/m]	Увећање	Просек увећања
1.	6	Ø177.8×14.2	0,1778	57,30	16,84	74,14	1,29	
2.	12	Ø168.3×14.2	0,1683	54,00	16,05	70,05	1,30	
3.	18	Ø159×14.2	0,1590	50,70	15,48	66,18	1,31	
4.	24	Ø133×14.2	0,1330	41,60	13,08	54,68	1,31	1,34
5.	30	Ø114.3×12.5	0,1143	31,40	11,75	43,15	1,37	
6.	36	Ø114.3×12.5	0,1143	31,40	11,75	43,15	1,37	
7.	42	Ø88.9×12.5	0,0889	23,60	9,13	32,73	1,39	

- Увећање сопствене тежине конструкције услед тежине леда је 34 %.

ВЕТАР НА ЗАЛЕЂЕНУ КОНСТРУКЦИЈУ

1. УПРАВАН ВЕТАР θ=0º

ПОВРШИНЕ ЗА УПРАВАН ВЕТАР θ=0º

	Висина сегмената z_e [m]	Пов.округлих проф. A_c [m^2]	Пов. чвор. лимова A_f [m^2]	Пов. помоћних еле.A_A [m^2]	Пов. оивичена контуром A_C [m^2]	A_c+A_f [m^2]	$A_s=A_c+A_f+A_A$ [m^2]
1.	6	5,125	0,971	0,913	17,891	6,096	7,009
2.	12	4,770	0,836	0,916	16,609	5,606	6,522
3.	18	4,547	0,823	0,918	15,344	5,370	6,288
4.	24	3,970	0,683	0,924	13,976	4,653	5,577
5.	30	3,659	0,655	0,929	12,654	4,314	5,243
6.	36	3,595	0,686	0,921	12,035	4,281	5,202
7.	42	3,192	0,800	0,929	11,407	3,992	4,921
	Σ	28,858	5,454	6,450	99,916		
	A_s=	28,858					

θ=	0	º	
C_1=	1,9		- за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б
C_2=	1,4		- за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б

$$\varphi = \frac{A}{A_c},\quad c_{f,0,c} = C_1 \times (1 - C_2 \times \varphi) + (C_1 + 0.875) \times \varphi^2,\quad c_{f,S,0,j} = C_{f,0,f} \times \frac{A_f}{A_s} + C_{f,0,c} \times \frac{A_c}{A_s} + C_{f,0,c,sup} \times \frac{A_{c,sup}}{A_s}$$

	Висина сегмената z_e [m]	φ	$C_{f,0,c}$	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	0,341	1,316	1,316
2.	12	0,338	1,318	1,318
3.	18	0,350	1,309	1,309
4.	24	0,333	1,322	1,322
5.	30	0,341	1,316	1,316
6.	36	0,356	1,305	1,305
7.	42	0,350	1,309	1,309

Инцидентни фактор верта

$$K_\theta = \frac{A_c + A_{c,sup}}{A_S} + \frac{A_f}{A_s} \times (1 - 0.1 \times \sin^2 1.5\theta) = \quad 1{,}000$$

Коефицијент силе за конструктивне елементе

$$c_{f,S} = K_\theta \times C_{f,S,0} \times \frac{A_S}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	1,316
2.	12	1,318
3.	18	1,309
4.	24	1,322
5.	30	1,316
6.	36	1,305
7.	42	1,309

Фактор редукције

K_A= 0,8 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.2

Општи коефицијент нормалне силе за неконструктивне елементе

$C_{f,A,0}$= 2,00 - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.1

Угао правца деловања ветра у односу на подужну осу неконструктивног елемента

ψ= 90 º

Коефицијент силе за неконструктивне елементе

$$c_{f,A} = K_A \times C_{f,A,0} \times \sin^2 \psi \times \frac{A_A}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,A}$
1.	6	1,600
2.	12	1,600
3.	18	1,600
4.	24	1,600
5.	30	1,600
6.	36	1,600
7.	42	1,600

Укупан коефицијент силе за управни ветар θ=0º

	Висина сегмената z_e [m]	C_f
1.	6	2,916
2.	12	2,918
3.	18	2,909
4.	24	2,922
5.	30	2,916
6.	36	2,905
7.	42	2,909

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$$c_s c_d = \frac{1+2\times k_p \times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)}$$

Турбулентна дужина — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

z_t= 200,00 m

L_t= 300,00 m

$z_S=0.6\times z$= 25,2 m

$$\alpha = 0.67+0.05\times\ln(z_0) = 0,5202$$

$$L(z_s) = Lt\times\left(\frac{z}{zt}\right)^{\alpha} = 102,12$$

Густина спектралне енергије — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

$v_m(z)$= 24,83

n= 1,52 Hz

$$f_L(z,n) = \frac{n\times L(z)}{v_m(z)} = 6,25$$

$$S_L(z,n) = \frac{6.8\times f_L(z,n)}{(1+10.2\times f_L(z,n))^{5/3}} = 0,041$$

Коефицијент изворног дејства

$$B^2 = \frac{1}{1+0.9\times\left(\frac{b+h}{L(z_s)}\right)^{0.63}} = 0,651$$

b= 2,80 m

h= 42,00 m

Функција аеродинамичког приступа:

$$\eta_h = \frac{4.6\times h}{L(z_s)}\times f_L(z_{s,n1,x}) = 11,8279$$

$$\eta_b = \frac{4.6\times b}{L(z_s)}\times f_L(z_{s,n1,x}) = 0,7885$$

$$R_h = \frac{1}{\eta_h}-\frac{1}{2\times\eta_h^2}\times(1-e^{-2\eta_h}) = 0,0810$$

$$R_b = \frac{1}{\eta_b}-\frac{1}{2\times\eta_b^2}\times(1-e^{-2\eta_b}) = 0,6302$$

Логаритамски декремент пригушења:

$$\delta = \delta_s+\delta_a+\delta_d =$$

δ_s= 0,05 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F5

δ_d= 0,00

ζ = 2,50 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F3

	Висина средине сегмената z_e [m]	$\Phi_{1(z)}$
1.	3	0,177
2.	9	2,756
3.	15	9,882
4.	21	22,918
5.	27	42,957
6.	33	70,943
7.	39	107,717

$$\Phi_1(z) = \left(\frac{z}{h}\right)^{\zeta}$$

Еквивалентна маса по јединици дужине

	Висина средине сегмената z_e [m]	m [kg]	m [kg/m]
1.	6	3154,9	525,82
2.	12	2752,0	458,66
3.	18	2577,0	429,49
4.	24	2115,1	352,51
5.	30	1705,4	284,24
6.	36	1732,1	288,68
7.	42	1347,1	224,52

$$\mu_e = \frac{\int_0^b \mu(z)\times\Phi_1^2(z)\,dz}{\int_0^b \Phi_1^2(z)\,dz} = \frac{m_1\times\Phi_1^2(z)+m_2\times\Phi_2^2(z)+\ldots+m_6\times\Phi_6^2(z)}{\Phi_1^2(z)+\ldots+\Phi_6^2(z)} = \quad 251{,}84 \text{ kg/m}$$

Коефицијент силе $c_f>0=$ 2,914

$$\delta_a = \frac{c_f\times\rho\times b\times v_m(z_s)}{2\times n_1\times\mu_e} = \quad 0{,}331$$

$\delta=$ 0,381

Коефицијент резонантног одговора

$c_f>0=$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2\times\delta}\times S_L(z_s,n_{1,x})\times R_h(\eta_h)\times R_b(\eta_b) = \quad 0{,}0269$$

Учесталост прекорачења ν:

$c_f>0=$ $$\nu = n_1\times\sqrt{\frac{R^2}{B^2+R^2}} = \quad 0{,}3028$$

Ударни коефицијент k_p: $T=$ 600,00 s

$c_f>0=$ $$k_p = \sqrt{2\times\ln(\nu\times T)} + \frac{0.6}{\sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}} = \quad 3{,}412$$

Интензитет турболенције $I_v(zs)$:

$I_v(z_s)$= 0,16071

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$c_f>0$= $c_s c_d = \frac{1+2\times k_p \times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)}$ = 0,896

УСВОЈЕНО $c_s c_d$ = 1,0

Критеријум за еквивалентну статичку методу

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s \times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2<1$$

$h_T=\frac{1}{3}h$ = 14 m

$m_T=m_5/3+m_6+m_7$= 3647,7 kg

$c_{f,T}=\frac{c_{f,5}+c_{f,6}}{2}$ = 2,90695

ρ_s= 7850 kg/m^3

$A_T=A_5/3+A_6+A_7$= 11,871 m^2

$d_B=0.75\times b$= 2,10 m - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, Б.3.1

τ_0= 0,001 m

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s \times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2 = 0{,}514 <1$$

Средње оптерећење ветром:

$$F_{m,W(z)}=\frac{q_p}{1+7\times I_{v(ze)}}\sum c_f\times A_{ref}$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$c_f\times A_{ref}$	$\sum c_f\times A_{ref}$	$F_{m,W(z)}$ [kN]
1.	6	17,606		23,462
2.	12	16,592		30,748
3.	18	15,897		35,466
4.	24	14,300	102,879	39,017
5.	30	13,377		41,889
6.	36	13,119		44,311
7.	42	11,988		46,411

Еквивалентно ударно оптерећење ветром:

$$F_{T,W(z)} = F_{m,W(z)} \times \left[1 + \left(1 + 0.2 \times \left(\frac{z_m}{h}\right)^2\right) \times \frac{\left[1 + 7 \times I_{y(ze)}\right] \times c_s c_d - 1}{c_{o(zm)}}\right]$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$F_{T,W(z)}$ [kN]	q [kN/m]	по појасу q [kN/m]
1.	6	51,849	1,235	0,617
2.	12	63,228	1,505	0,753
3.	18	70,785	1,685	0,843
4.	24	76,881	1,831	0,915
5.	30	82,306	1,960	0,980
6.	36	87,426	2,082	1,041
7.	42	92,445	2,201	1,101

2. КОСИ ВЕТАР θ=60º

ПОВРШИНЕ ЗА КОСИ ВЕТАР θ=60º

	Висина сегмената z_e [m]	Пов.округлих проф. A_c [m^2]	Пов. чвор. лимова A_f [m^2]	Пов. помоћних еле.A_A [m^2]	Пов. оивичена контуром A_C [m^2]	A_c+A_f [m^2]	$A_s=A_c+A_f+A_A$ [m^2]
1.	6	7,827	0,448	0,913	18,014	8,275	9,188
2.	12	7,255	0,410	0,916	16,609	7,665	8,581
3.	18	6,979	0,410	0,918	15,343	7,389	8,307
4.	24	6,123	0,461	0,925	13,975	6,584	7,509
5.	30	5,718	0,353	0,929	12,649	6,071	7,000
6.	36	5,820	0,403	0,921	12,041	6,223	7,144
7.	42	5,094	0,410	0,904	11,425	5,504	6,408
	Σ	44,816	2,895	6,426	100,056		
	A_s=	44,816					
θ=	60	º					
C_1=	1,9	- за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б					
C_2=	1,4	- за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б					

$$\varphi = \frac{A}{A_c}, \quad c_{f,0,c} = C_1 \times (1 - C_2 \times \varphi) + (C_1 + 0.875) \times \varphi^2, \quad c_{f,S,0,j} = C_{f,0,f} \times \frac{A_f}{A_s} + C_{f,0,c} \times \frac{A_c}{A_s} + C_{f,0,c,\sup} \times \frac{A_{c,\sup}}{A_s}$$

	Висина сегмената z_e [m]	φ	$C_{f,0,c}$	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	0,459	1,264	1,264
2.	12	0,461	1,263	1,263
3.	18	0,482	1,263	1,263
4.	24	0,471	1,263	1,263
5.	30	0,480	1,263	1,263
6.	36	0,517	1,266	1,266
7.	42	0,482	1,263	1,263

Инцидентни фактор верта

$$K_\theta = \frac{A_c + A_{c,sup}}{A_S} + \frac{A_f}{A_s} \times (1 - 0.1 \times \sin^2 1.5\theta) = \quad 1{,}000$$

Коефицијент силе за конструктивне елементе

$$c_{f,S} = K_\theta \times C_{f,S,0} \times \frac{A_S}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,S,0,j}$
1.	6	1,264
2.	12	1,263
3.	18	1,263
4.	24	1,263
5.	30	1,263
6.	36	1,266
7.	42	1,263

Фактор редукције

K_A= 0,8 - за троугаону основу SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.2

Општи коефицијент нормалне силе за неконструктивне елементе

$C_{f,A,0}$= 2,00 - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, табела Б.2.1

Угао правца деловања ветра у односу на подужну осу неконструктивног елемента

ψ= 120 º

Коефицијент силе за неконструктивне елементе

$$c_{f,A} = K_A \times C_{f,A,0} \times \sin^2 \psi \times \frac{A_A}{\Sigma A}$$

	Висина сегмената z_e [m]	$C_{f,A}$
1.	6	1,200
2.	12	1,200
3.	18	1,200
4.	24	1,200
5.	30	1,200
6.	36	1,200
7.	42	1,200

Укупан коефицијент силе за коси ветар θ=60º

	Висина сегмената z_e [m]	C_f
1.	6	2,464
2.	12	2,463
3.	18	2,463
4.	24	2,463
5.	30	2,463
6.	36	2,466
7.	42	2,463

Коефицијент конструкције $c_s c_d$

$$c_s c_d = \frac{1 + 2 \times k_p \times I_v(z_s) \times \sqrt{B^2 + R^2}}{1 + 7 \times I_v(z_s)}$$

Турбулентна дужина — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

z_t= 200,00 m

L_t= 300,00 m

z_S=0.6×z= 25,2 m

$$\alpha = 0.67 + 0.05 \times \ln(z_0) = \quad 0{,}5202$$

$$L(z_s) = Lt \times \left(\frac{z}{zt}\right)^{\alpha} = \quad 102{,}12$$

Густина спектралне енергије — SRPS EN 1991-1-4, Прилог Б1, Б1

$v_m(z)$= 24,83

n= 1,52 Hz

$$f_L(z,n) = \frac{n \times L(z)}{v_m(z)} = \quad 6{,}25$$

$$S_L(z,n) = \frac{6.8 \times f_L(z,n)}{(1 + 10.2 \times f_L(z,n))^{5/3}} = \quad 0{,}041$$

Коефицијент изворног дејства

$$B^2 = \frac{1}{1 + 0.9 \times \left(\frac{b+h}{L(z_s)}\right)^{0.63}} = \quad 0{,}651$$

b= 2,80 m

h= 42,00 m

Функција аеродинамичког приступа:

$$\eta_h = \frac{4.6 \times h}{L(z_s)} \times f_L(z_{s,n1,x}) = \quad 11{,}8279$$

$$\eta_b = \frac{4.6 \times b}{L(z_s)} \times f_L(z_{s,n1,x}) = \quad 0{,}7885$$

$$R_h = \frac{1}{\eta_h} - \frac{1}{2 \times \eta_h^2} \times (1 - e^{-2\eta_h}) = \quad 0{,}0810$$

$$R_b = \frac{1}{\eta_b} - \frac{1}{2 \times \eta_b^2} \times (1 - e^{-2\eta_b}) = \quad 0{,}6302$$

Логаритамски декремент пригушења:

$$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d =$$

δ_s= 0,05 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F5

δ_d= 0,00

ζ = 2,50 SRPS EN 1991-1-4, Прилог F3

$$\Phi_1(z) = \left(\frac{z}{h}\right)^{\zeta}$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$\Phi_{1(z)}$
1.	3	0,177
2.	9	2,756
3.	15	9,882
4.	21	22,918
5.	27	42,957
6.	33	70,943
7.	39	107,717

Еквивалентна маса по јединици дужине

	Висина средине сегмената z_e [m]	m [kg]	m [kg/m]
1.	6	3131,4	521,89
2.	12	2731,4	455,24
3.	18	2557,7	426,29
4.	24	2099,3	349,88
5.	30	1692,7	282,12
6.	36	1719,2	286,53
7.	42	1347,1	224,52

$$\mu_e = \frac{\int_0^b \mu(z)\times\Phi_1^2(z)\,dz}{\int_0^b \Phi_1^2(z)\,dz} = \frac{m_1\times\Phi_1^2(z)+m_2\times\Phi_2^2(z)+\ldots+m_6\times\Phi_6^2(z)}{\Phi_1^2(z)+\ldots+\Phi_6^2(z)} = \quad 250{,}98 \text{ kg/m}$$

Коефицијент силе $c_f>0=$ 2,464

$$\delta_a = \frac{c_f\times\rho\times b\times v_m(z_s)}{2\times n_1\times\mu_e} = \quad 0{,}281$$

$\delta=$ 0,331

Коефицијент резонантног одговора

$c_f>0=$

$$R^2 = \frac{\pi^2}{2\times\delta}\times S_L(z_s,n_{1,x})\times R_h(\eta_h)\times R_b(\eta_b) = \quad 0{,}0310$$

Учесталост прекорачења ν:

$c_f>0=$ $$\nu = n_1\times\sqrt{\frac{R^2}{B^2+R^2}} = \quad 0{,}3240$$

Ударни коефицијент k_p: $T=$ 600,00 s

$c_f>0=$ $$k_p = \sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}+\frac{0.6}{\sqrt{2\times\ln(\nu\times T)}} = \quad 3{,}431$$

Интензитет турболенције $I_v(zs)$:

$I_v(z_s)=$ 0,16071

Коефицијент конструкције c_sc_d

$c_f>0=$ $$c_sc_d = \frac{1+2\times k_p\times I_v(z_s)\times\sqrt{B^2+R^2}}{1+7\times I_v(z_s)} = \quad 0{,}899$$

УСВОЈЕНО $c_sc_d =$ 1,0

Критеријум за еквивалентну статичку методу

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s\times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2<1$$

$$h_T=\frac{1}{3}h=\ 14\quad \text{m}$$

$m_T=m_5/3+m_6+m_7=$ 3630,5 kg

$$c_{f,T}=\frac{c_{f,5}+c_{f,6}}{2}=\ 2{,}46452$$

$\rho_s=$ 7850 kg/m^3

$A_T=A_5/3+A_6+A_7=$ 15,885 m^2

$d_B=0.75\times b=$ 2,10 m - SRPS EN 1993-3-1, Анекс Б, Б.3.1

$\tau_0=$ 0,001 m

$$\frac{7\times m_T}{\rho_s\times c_{f,T}\times A_T\times\sqrt{d_B\times\tau_o}}\times\left(\frac{5}{6}-\frac{h_T}{h}\right)^2=\quad 0{,}451<1$$

Средње оптерећење ветром:

$$F_{m,W(z)}=\frac{q_p}{1+7\times I_{v(ze)}}\sum c_f\times A_{ref}$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$c_f\times A_{ref}$	$\sum c_f\times A_{ref}$	$F_{m,W(z)}$ [kN]
1.	6	21,532		28,788
2.	12	20,129		37,727
3.	18	19,447		43,516
4.	24	17,357	126,23	47,874
5.	30	16,369		51,397
6.	36	16,626		54,368
7.	42	14,771		56,946

Еквивалентно ударно оптерећење ветром:

$$F_{T,W(z)}=F_{m,W(z)}\times\left[1+\left(1+0.2\times\left(\frac{z_m}{h}\right)^2\right)\times\frac{\left[1+7\times I_{y(ze)}\right]\times c_s c_d-1}{c_{o(zm)}}\right]$$

	Висина средине сегмената z_e [m]	$F_{T,W(z)}$ [kN]	q [kN/m]	по појасу q [kN/m]
1.	6	71,051	1,692	0,564
2.	12	86,700	2,064	0,688
3.	18	97,168	2,314	0,771
4.	24	105,699	2,517	0,839
5.	30	113,378	2,699	0,900
6.	36	120,713	2,874	0,958
7.	42	127,986	3,047	1,016

ВЕТАР НА ЗАЛЕЂЕНЕ АНТЕНЕ

1. УПРАВАН ВЕТАР θ=0°

- Антене су разматране као табле за означавње.

$z_{e1,2}$= 40,5 m

$z_{e3,4}$= 37,5 m

$A_{ref,1,2,3,4}$= 2.65×0.65= 1,72 m^2

$c_s c_d$ = 1,0

c_f= 1,8 - SRPS EN 1991-1-4, 7.4.3

$q_{p(ze1,2,3,4)}$= 0,973 kN/m^2

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref}$$

$F_{1,2,3,4}$= 3,02 kN

2. КОСИ ВЕТАР θ=60°

- Антене су разматране као табле за означавње.

$z_{e1,2}$= 40,5 m

$z_{e3,4}$= 37,5 m

$A_{ref,1,2,3,4}$= 2.65×0.672= 1,78 m^2

$c_s c_d$ = 1,0

c_f= 1,8 - SRPS EN 1991-1-4, 7.4.3

$q_{p(ze1,2,3,4)}$= 0,973 kN/m^2

$$F_w = c_s c_d \times c_f \times q_{p(ze)} \times A_{ref}$$

$F_{1,2,3,4}$= 3,12 kN

КОРИСНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ НА ПОДЕСТИМА

1. Корисно оптерећење на подестима g_p = 2,00 kN/m^2

- платформа ПЛ1 на 13,5 m A= 2,40 m^2

$G_{ПЛ1_U}$= 4,8 kN

Сила у сваком чвору: 1,60 kN

- платформа ПЛ2 на 25,5 m A= 1,65 m^2

$G_{ПЛ1_U}$= 3,3 kN

Сила у сваком чвору: 1,10 kN

- платформа ПЛ4 на 37,5 m A= 1,43 m^2

$G_{ПЛ1_U}$= 2,86 kN

Сила у сваком чвору: 0,95 kN

ТЕМПЕРАТУРНИ УТИЦАЈИ

С обзиром да се ради о деоници од Старе Пазове до Новог Сада узете су меродавне температуре за Нови Сад.

T_{max}=	43 °C	-Минималне и максималне температуре ваздуха, T=50 година, за период 1981-2010, SRPS EN 1991-1-5/NA:2017
T_{min}=	-31 °C	
T_0=	10 °C	SRPS EN 1991-1-5:2012, Прилог A
T_3=	18 °C	SRPS EN 1991-1-5:2012, Tabela 5.2

Температура спољашње средине - лети:

$T_{out} = T_{max} + T_3 =$ 61 °C

Температура спољашње средине - зими:

$T_{out} = T_{min} =$ -31 °C

Просечна температура - лети:

$T = T_{out} =$ 61 °C

Просечна температура - зими:

$T = T_{out} =$ -31 °C

Равномерна промена температуре - лети:

$\Delta T_u = T - T_0 =$ 51 °C

Равномерна промена температуре - зими:

$\Delta T_u = T - T_0 =$ -41 °C

СЕИЗМИКА

a_g= 0,1 g SRPS EN 1998-1/NA:2018

Фактор значаја γ_I:

γ_I= 1,00 SRPS EN 1998-1, 4.2.5

$a_{gR} = \gamma_I \times a_g =$ 0,1 g

Кетегорија тла C - према Геолошком елаборату

Параметри еластичног спектра одговора ТИП 1 за категорију тла C

S=	1,15
T_B(S)=	0,20
T_C(S)=	0,60
T_D(S)=	2,00
η=	1,00 - за вискозно пригушење од 5%

Еластични спектар одговора

$$0 \le T \le T_B : S_e(T) = a_g \cdot S \left[1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2.5 - 1) \right]$$

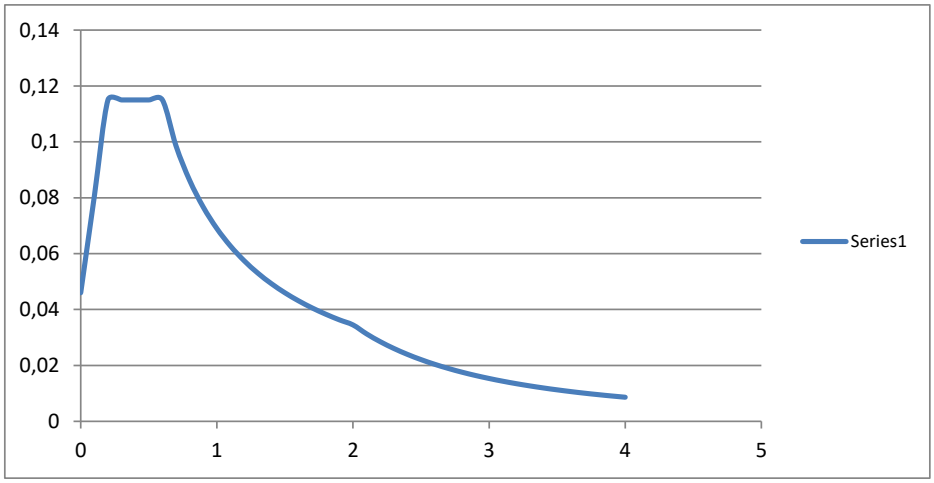
$$T_B \le T \le T_C : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5$$

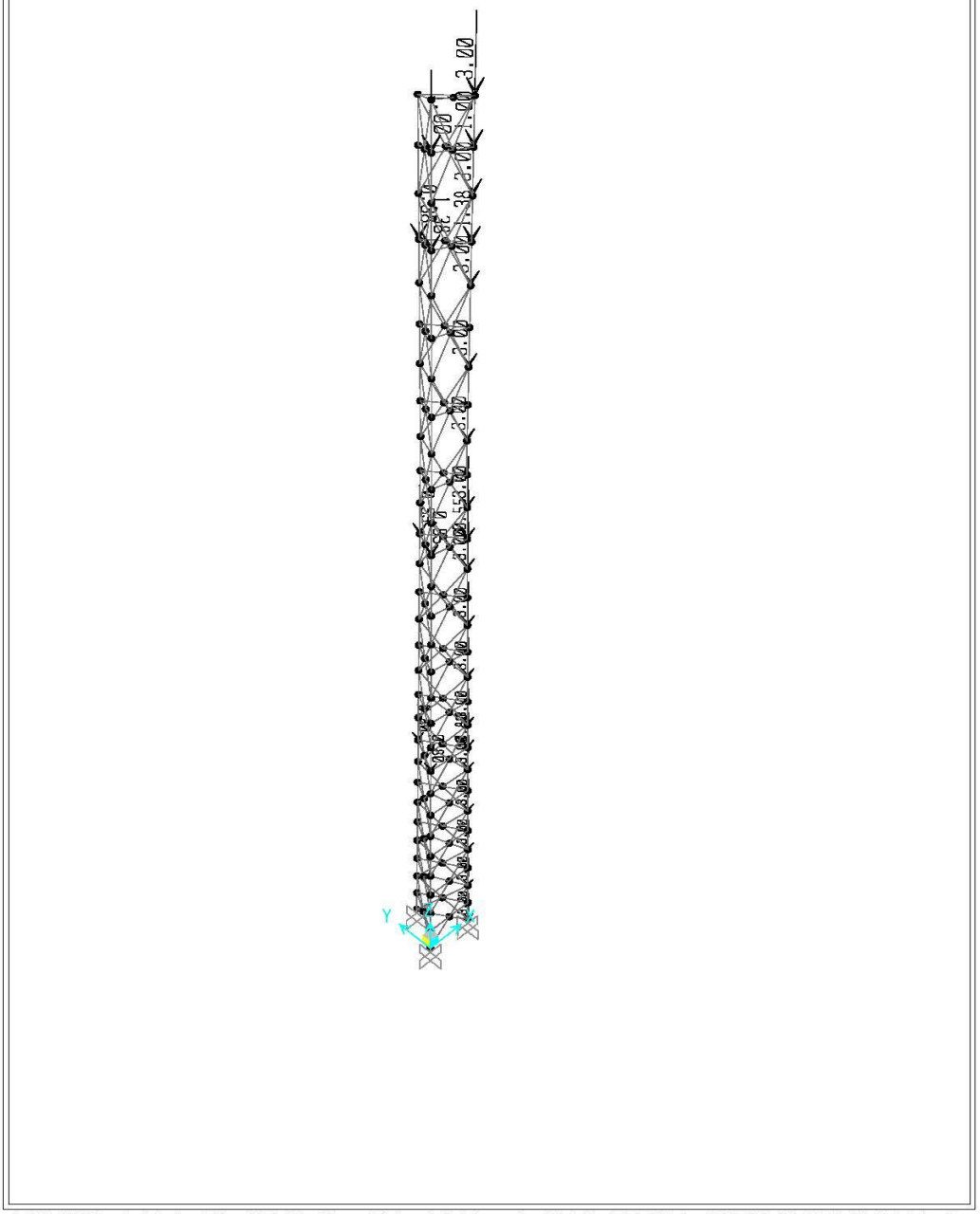
$$T_C \le T \le T_D : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \left[\frac{T_C}{T} \right]$$

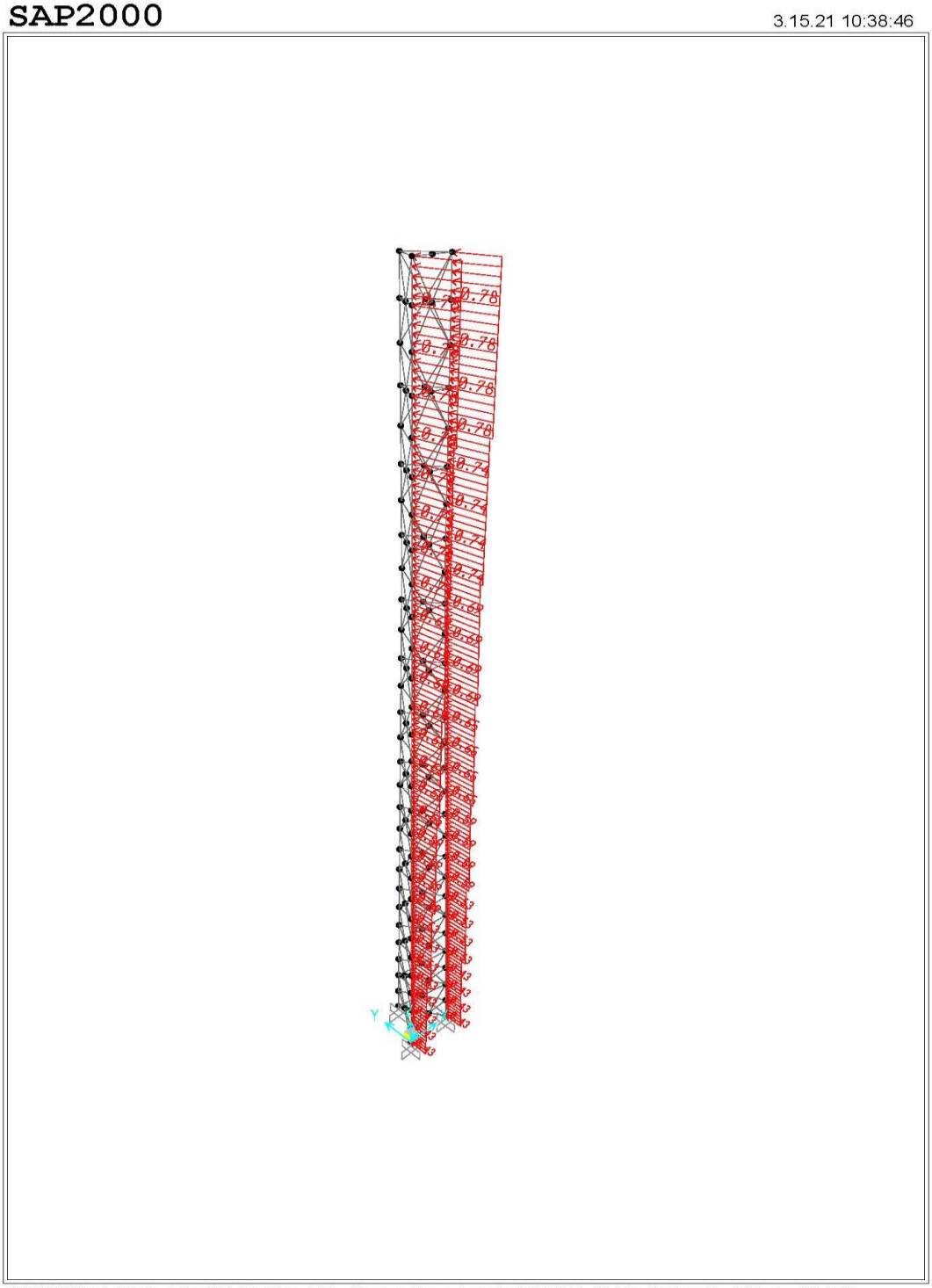
$$T_D \le T \le 4s : S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2.5 \left[\frac{T_C T_D}{T^2} \right]$$

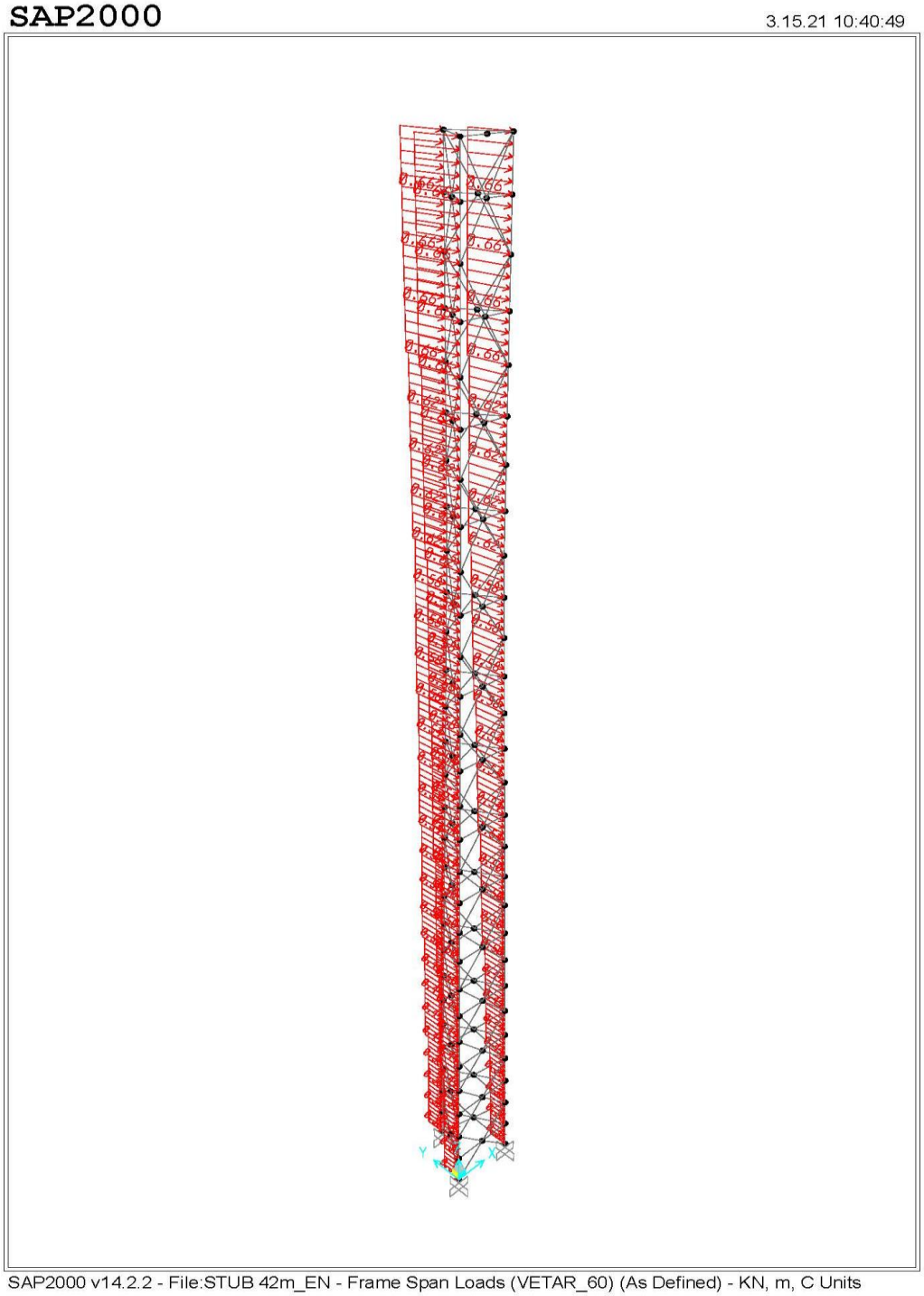
Период вибрација 4 s

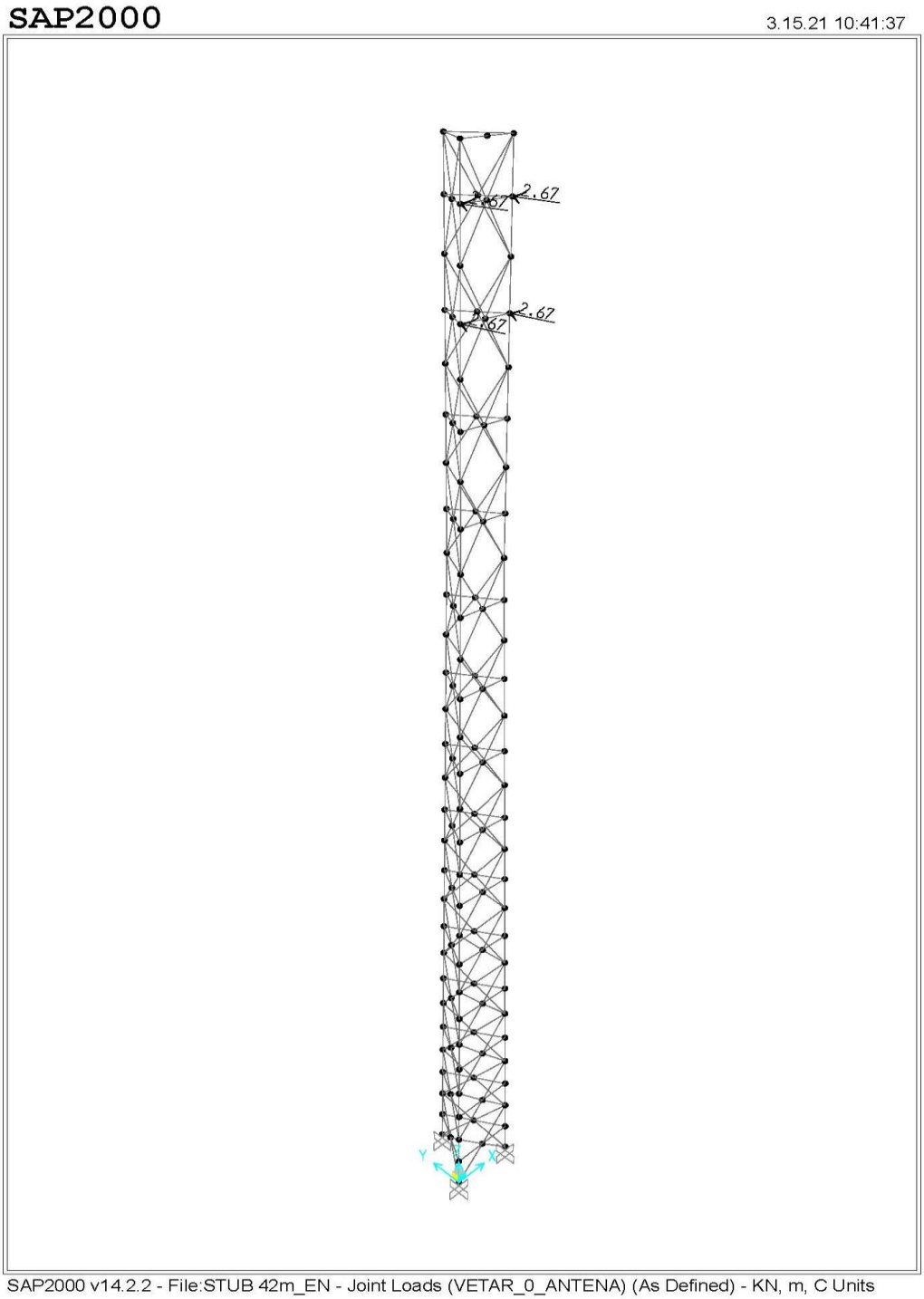
t	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$S_e(T)$	0,115	0,20125	0,2875	0,2875	0,2875	0,2875	0,2875	0,24643	0,21563
	0,9	1	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70
	0,191667	0,1725	0,15682	0,1438	0,13269231	0,123214	0,115	0,10781	0,10147
	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
	0,095833	0,09079	0,08625	0,0782	0,07128099	0,065217	0,0599	0,0552	0,05104
	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
	0,047325	0,04401	0,04102	0,0383	0,0359001	0,033691	0,0317	0,02984	0,02816
	3,6	3,7	3,8	3,9	4				
	0,02662	0,0252	0,02389	0,0227	0,0215625				

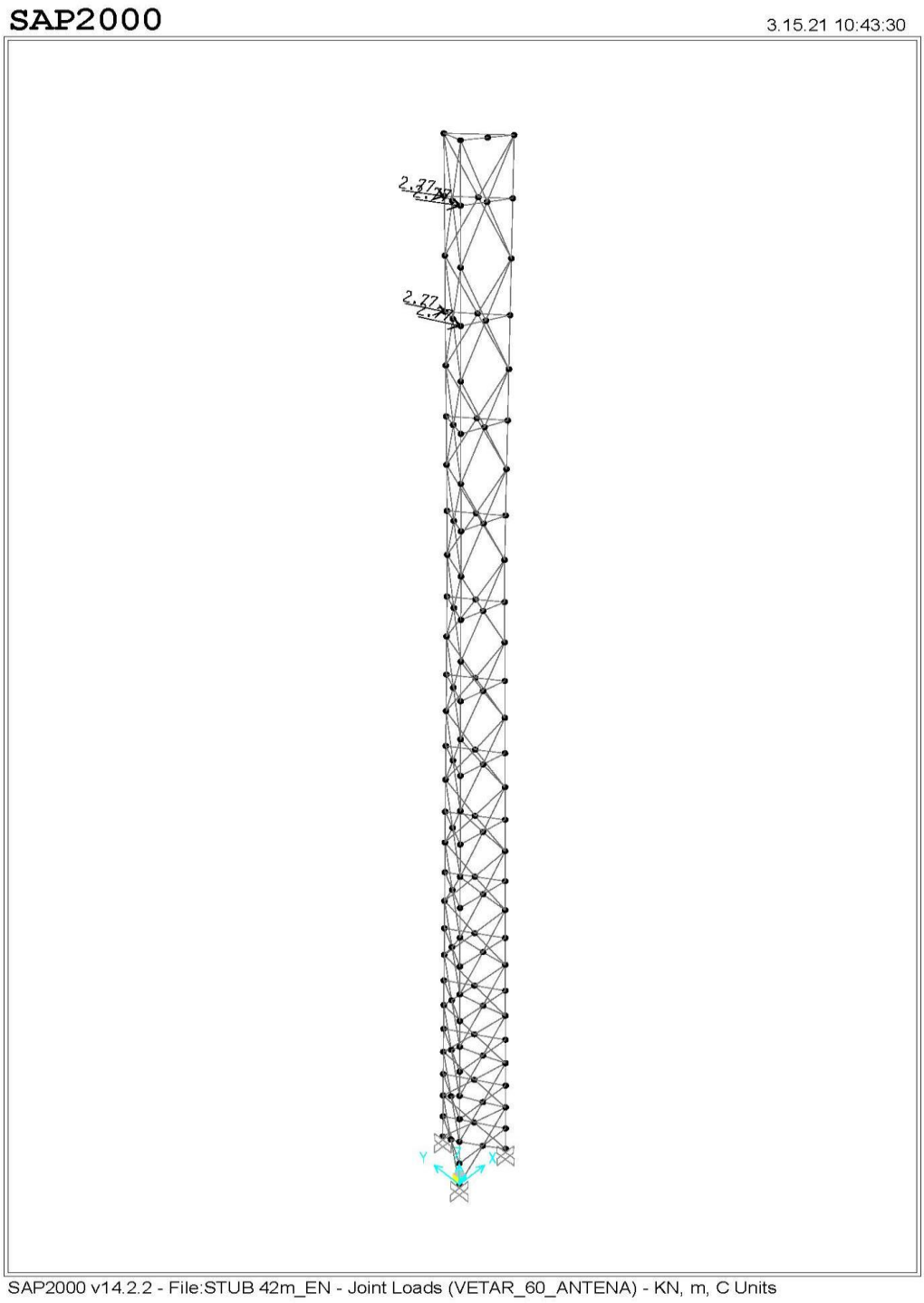


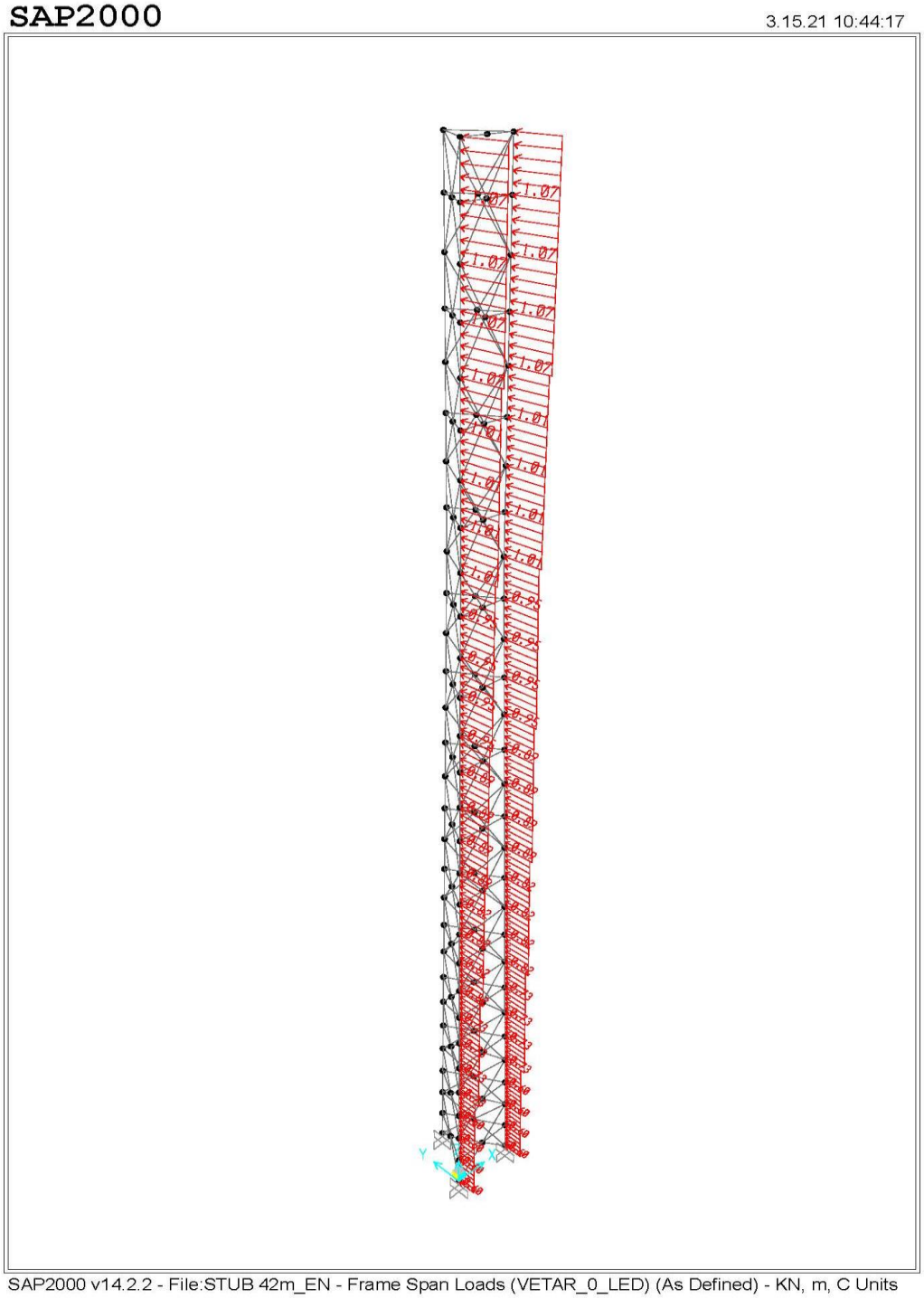

SAP2000
3.15.21 10:37:20
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (SOP_TEZINA_OSTALIH DELOVA) (As Defined) - KN

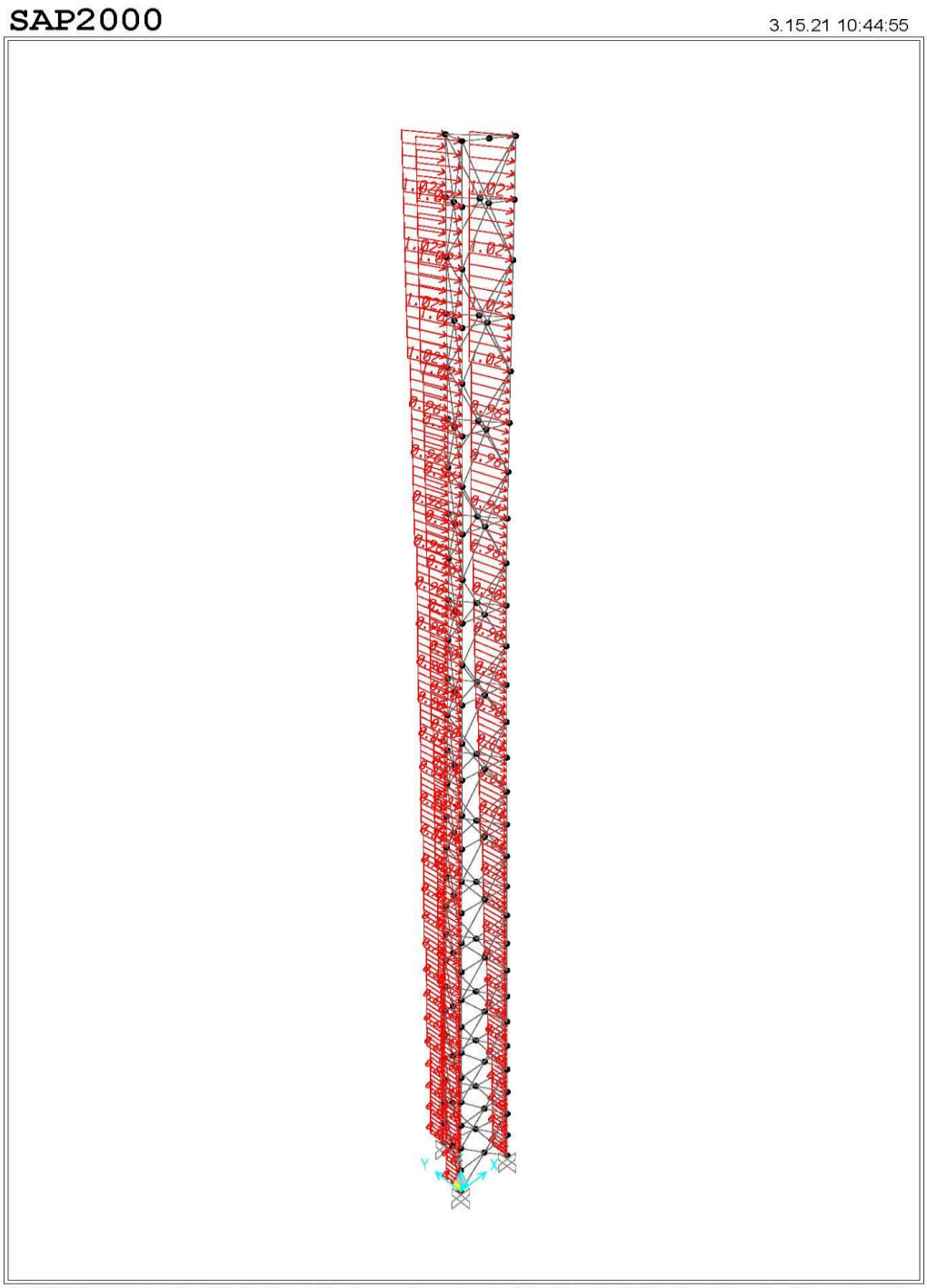

SAP2000
3.15.21 10:38:46
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Span Loads (VETAR_0) (As Defined) - KN, m, C Units

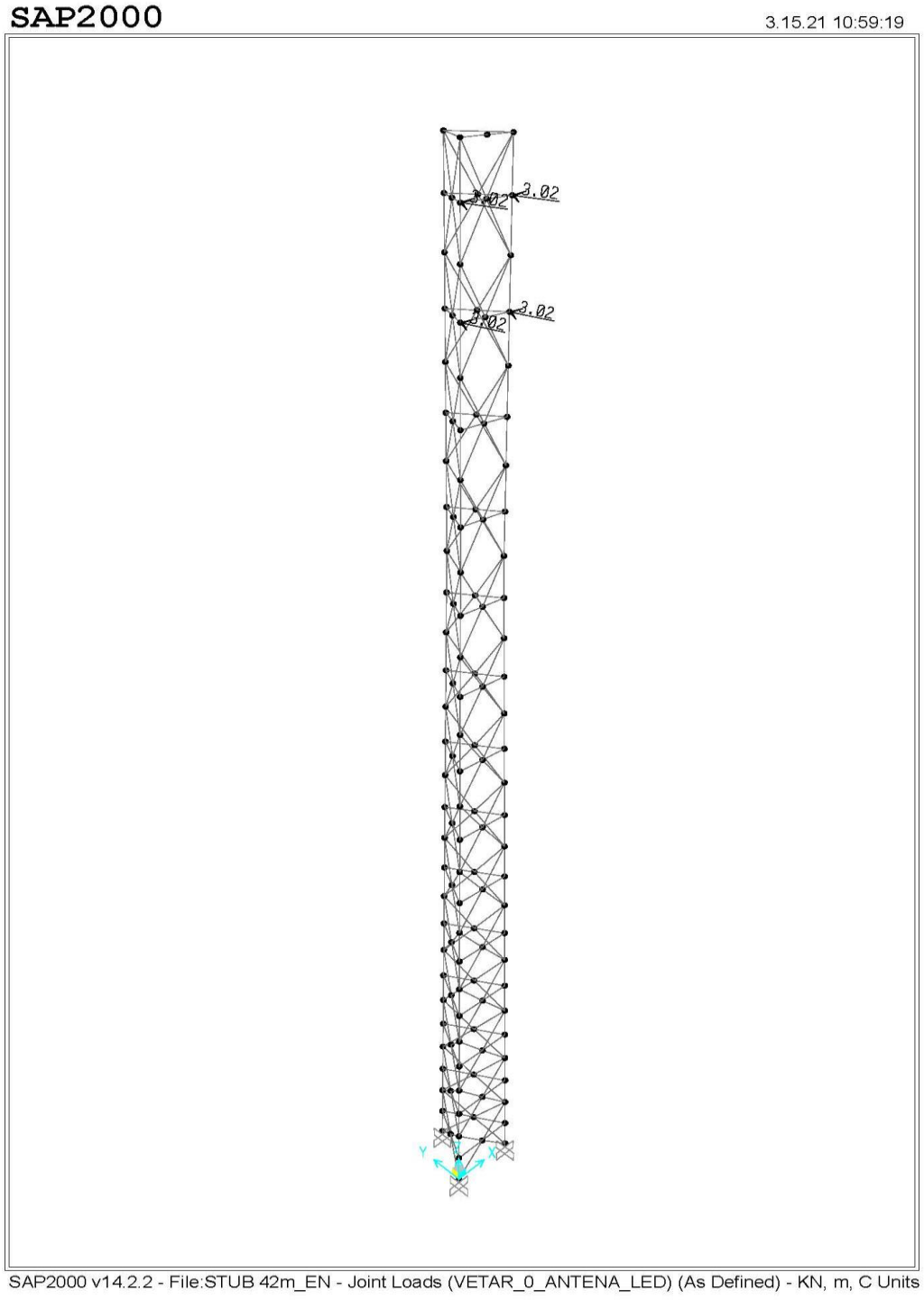

SAP2000
3.15.21 10:40:49
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Span Loads (VETAR_60) (As Defined) - KN, m, C Units

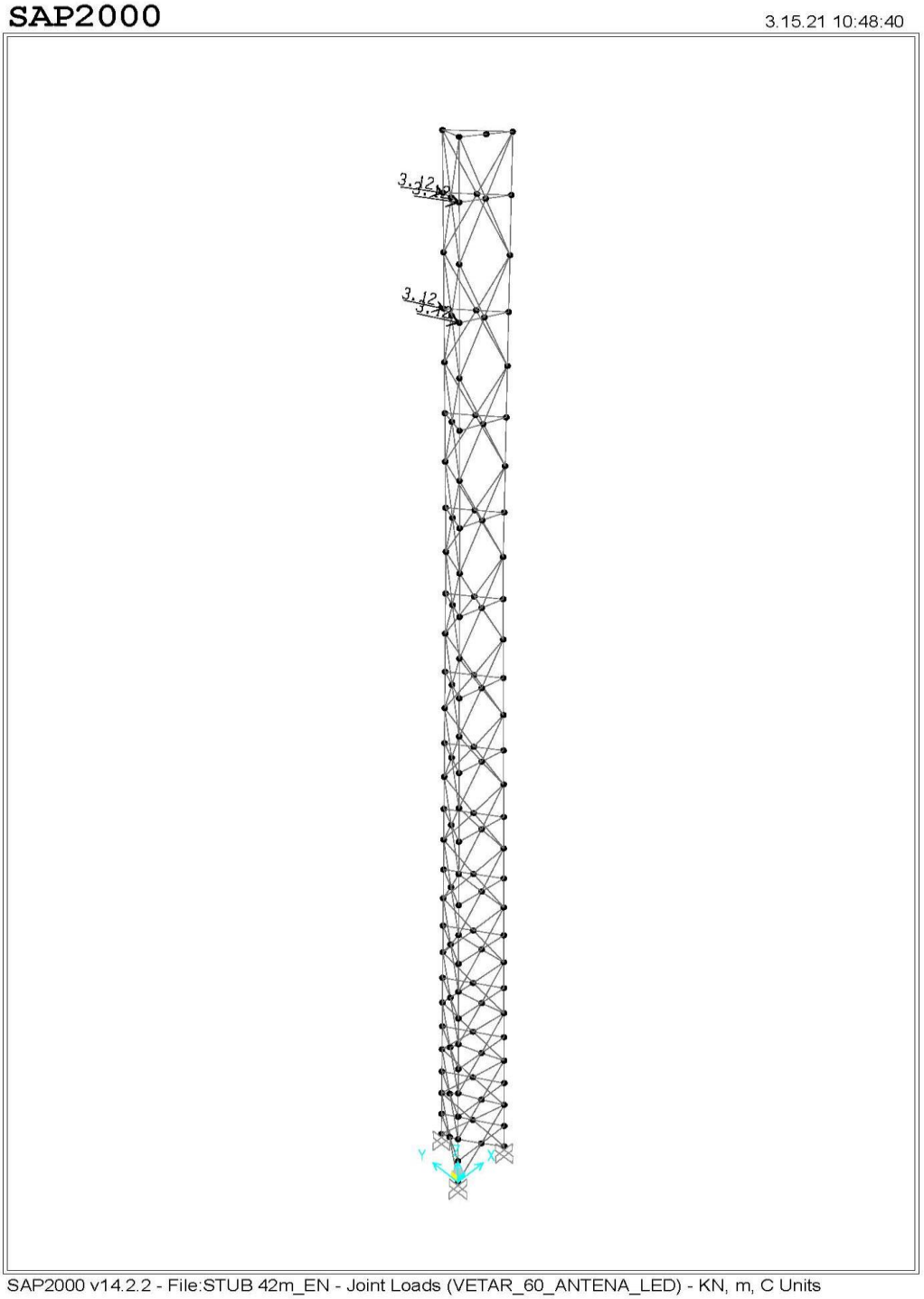

SAP2000
3.15.21 10:41:37
2.67
2.67
2.67
Y
X
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (VETAR_0_ANTENA) (As Defined) - KN, m, C Units

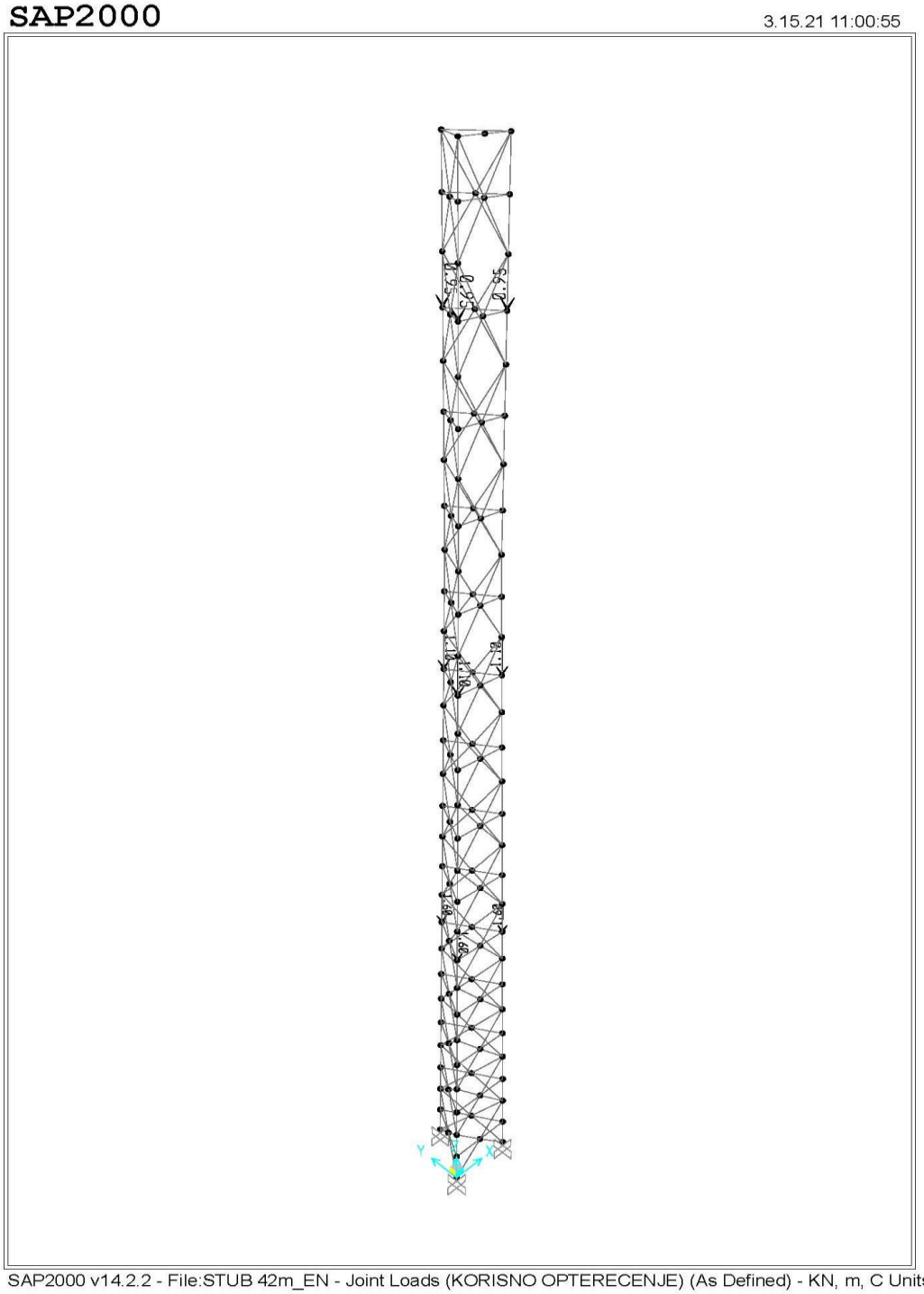

SAP2000
3.15.21 10:43:30
2.77
2.77
Y
X
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (VETAR_60_ANTENA) - KN, m, C Units

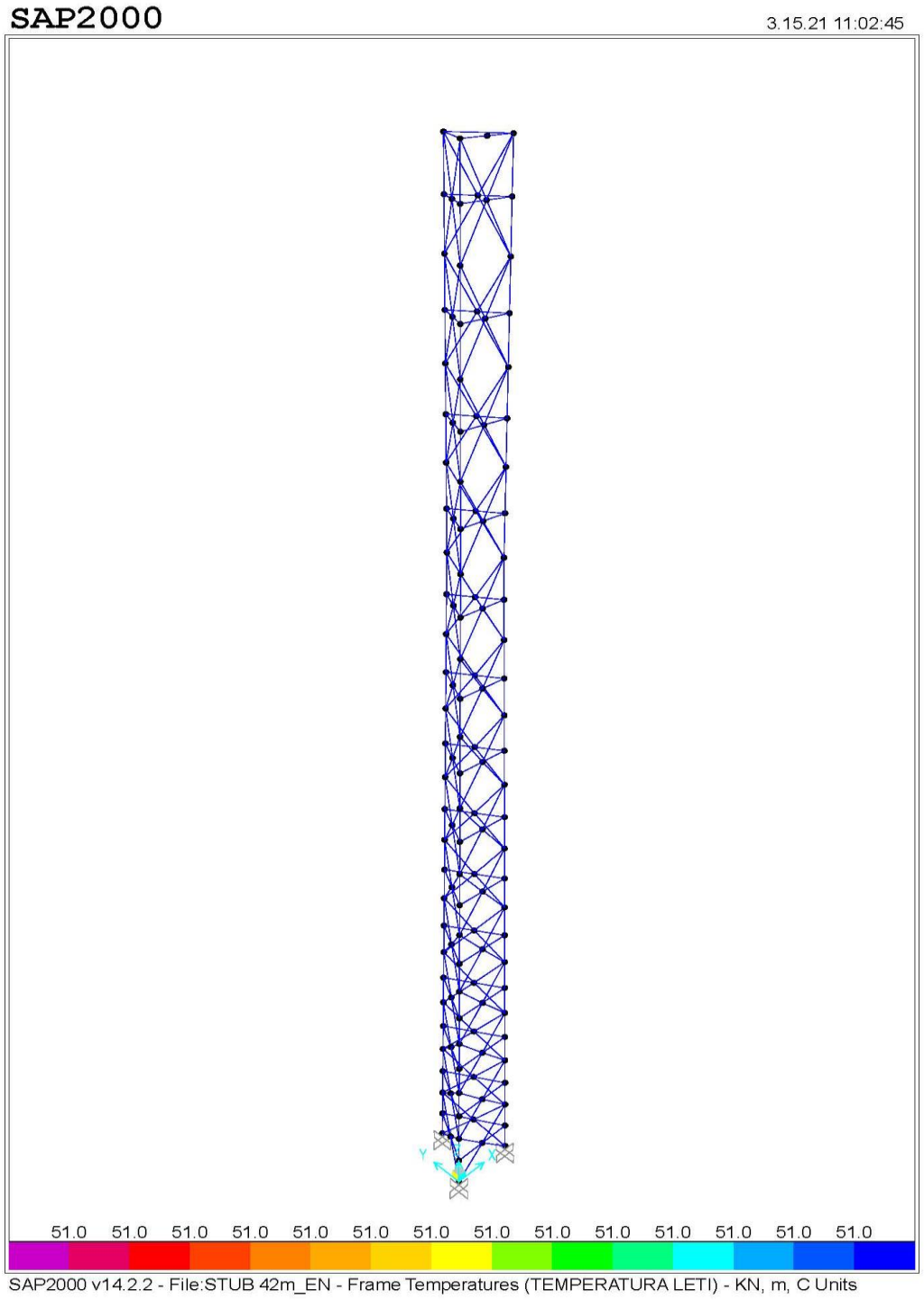

SAP2000
3.15.21 10:44:17
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Span Loads (VETAR_0_LED) (As Defined) - KN, m, C Units

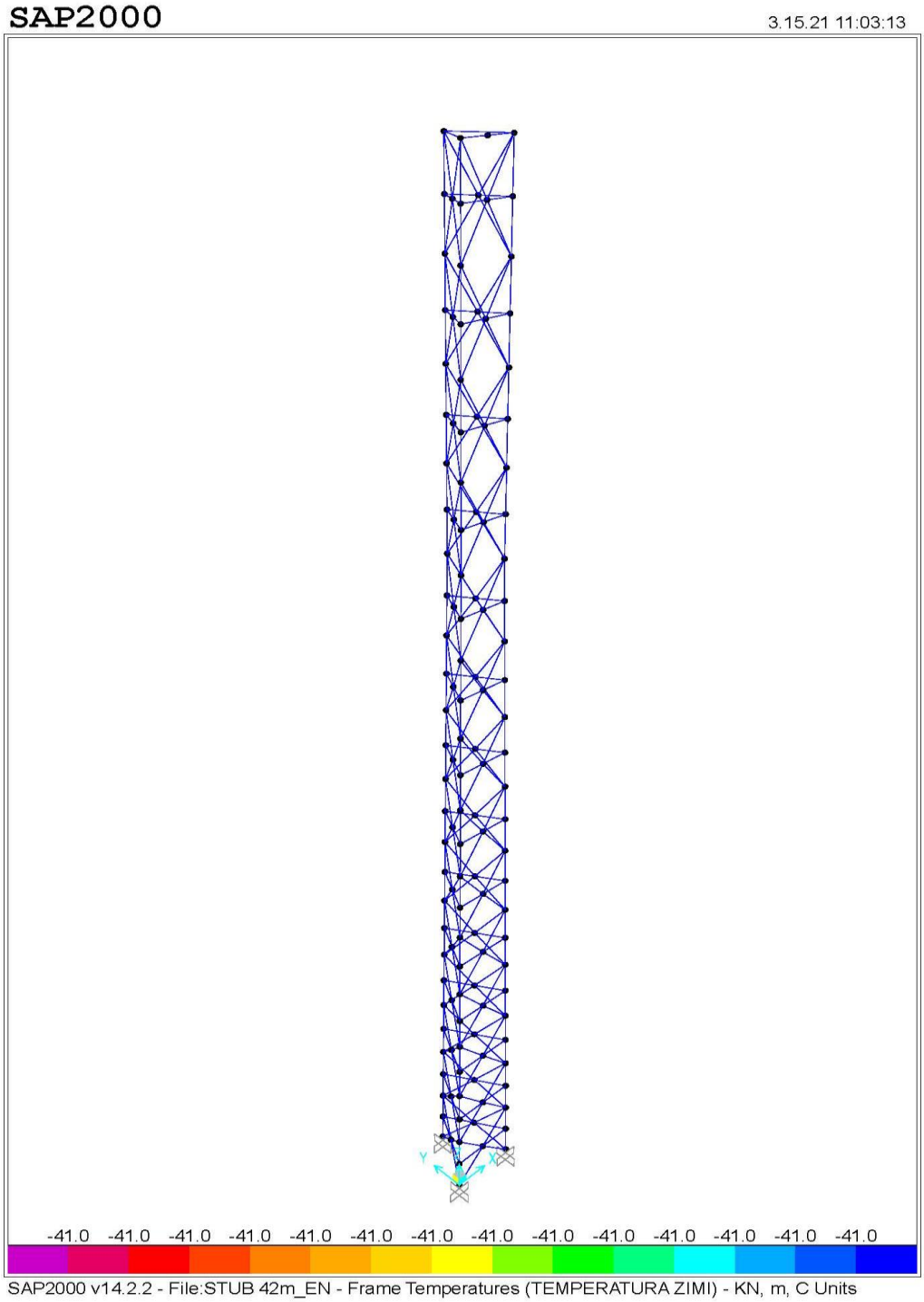

SAP2000
3.15.21 10:44:55
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Span Loads (VETAR_60_LED) (As Defined) - KN, m, C Units


SAP2000
3.15.21 10:59:19
3.02
3.02
3.02
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (VETAR_0_ANTENA_LED) (As Defined) - KN, m, C Units


SAP2000
3.15.21 10:48:40
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (VETAR_60_ANTENA_LED) - KN, m, C Units


SAP2000
3.15.21 11:00:55
0.95
0.95
1.19
1.19
1.19
1.19
Y
X
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Joint Loads (KORISNO OPTERECENJE) (As Defined) - KN, m, C Units


SAP2000
3.15.21 11:02:45
51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0 51.0
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Temperatures (TEMPERATURA LETI) - KN, m, C Units


SAP2000
3.15.21 11:03:13
-41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0 -41.0
SAP2000 v14.2.2 - File:STUB 42m_EN - Frame Temperatures (TEMPERATURA ZIMI) - KN, m, C Units

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА

- С обзиром да се неки од антенских торњева налазе у градским срединама (станице у местима од Новог Сада до Суботице) класа поузданости је 3. према Анексу А, SRPS EN 1993-3-1:2006. Што значи да су према Табели А.2 SRPS EN 1993-3-1:2006, парцијални коефицијенти сигурности за стална и промењива оптерећења:

γ_G= 1,2

γ_Q= 1,6

- Комбинације за лед и ветар, SRPS EN 1993-3-1:2006 С.6

ψ_w= 0,5

ψ_{ice}= 0,5

- Коефицијент k, ISO 12494

k= 0,5

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА НОСИВОСТИ

1. $1.2\times G+1.6\times P$
2. $1.2\times G+1.6\times P+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
3. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})$
4. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
5. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
6. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
7. $1.2\times G+1.6\times T_I+1.6\times \Psi_w\times (W+W_{ant})$
8. $1.2\times G+1.6\times T_I+1.6\times \Psi_w\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
9. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})$
10. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
11. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
12. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
13. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})$
14. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
15. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
16. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$

Односно:

1. $1.2\times G+1.6\times P$ COMB 1
2. $1.2\times G+1.6\times P+0.96\times T_I$ COMB 2
3. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})$ COMB 3
4. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$ COMB 4
5. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})+0.96\times T_I$ COMB 5
6. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+0.96\times T_I$ COMB 6
7. $1.2\times G+1.6\times T_I+0.96\times (W+W_{ant})$ COMB 7
8. $1.2\times G+1.6\times T_I+0.96\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$ COMB 8
9. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led}+W_{led,ant})$ COMB 9
10. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$ COMB 10
11. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.96\times T_z$ COMB 11
12. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.96\times T_z$ COMB 12
13. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led}+W_{led,ant})$ COMB 13
14. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$ COMB 14
15. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.96\times T_z$ COMB 15
16. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.96\times T_z$ COMB 16

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА УПОТРЕБЉИВОСТИ

1. $G+P$
2. $G+P+T_l$
3. $G+(W+W_{ant})$
4. $G+(W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
5. $G+(W+W_{ant})+T_l$
6. $G+(W_{kosi}+W_{ant,kosi})+T_l$
7. $G+Q_{led}+k\times\psi_w\times(W_{led}+W_{led,ant})$
8. $G+Q_{led}+k\times\psi_w\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
9. $G+Q_{led}+k\times\psi_w\times(W_{led}+W_{led,ant})+T_z$
10. $G+Q_{led}+k\times\psi_w\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+T_z$
11. $G+\psi_{ice}\times Q_{led}+k\times(W_{led}+W_{led,ant})$
12. $G+\psi_{ice}\times Q_{led}+k\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
13. $G+\psi_{ice}\times Q_{led}+k\times(W_{led}+W_{led,ant})+T_z$
14. $G+\psi_{ice}\times Q_{led}+k\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+T_z$

Односно:

1. $G+P$	COMB 17
2. $G+P+T_l$	COMB 18
3. $G+(W+W_{ant})$	COMB 19
4. $G+(W_{kosi}+W_{ant,kosi})$	COMB 20
5. $G+(W+W_{ant})+T_l$	COMB 21
6. $G+(W_{kosi}+W_{ant,kosi})+T_l$	COMB 22
7. $G+Q_{led}+0.25\times(W_{led}+W_{led,ant})$	COMB 23
8. $G+Q_{led}+0.25\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$	COMB 24
9. $G+Q_{led}+0.25\times(W_{led}+W_{led,ant})+T_z$	COMB 25
10. $G+Q_{led}+0.25\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+T_z$	COMB 26
11. $G+0.5\times Q_{led}+0.5\times(W_{led}+W_{led,ant})$	COMB 27
12. $G+0.5\times Q_{led}+0.5\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$	COMB 28
13. $G+0.5\times Q_{led}+0.5\times(W_{led}+W_{led,ant})+T_z$	COMB 29
14. $G+0.5\times Q_{led}+0.5\times(W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+T_z$	COMB 30

Комбинација са сеизмичким утицајима није меродавна за овакав тип конструкција.

У оквиру пројекта су разматране горе наведене комбинације утицаја у појасним штаповима. Анализирана су напонска стања у свим штаповима за све комбинације оптерећења. Због економичности приказа издвојени су утицаји који дају максималне напоне у појасним штаповима. Ако постоји потреба за утицајима од појединачних оптерећења као и потреба за резултатима утицаја свих елемената то се може добити на увид код пројектанта.

УТИЦАЈИ У ПОЈАСНИМ ШТАПОВИМА

	Висина сегмената z_e [m]	Попречни пресек штапова сегмената
1.	0-6	Ø177.8×14.2
2.	6-12	Ø168.3×14.2
3.	12-18	Ø159×14.2
4.	18-24	Ø133×14.2
5.	24-36	Ø114.3×12.5
6.	36-42	Ø88.9×12.5

	МАКСИМАЛНИ УТИЦАЈИ				
	N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-	M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-}[kNm]	V_{Ed} [kN]
Ø177.8×14.2	1207,27			-11,61	13,93
		-1063,9	11,95		
Ø168.3×14.2	1000,35			-9,36	10,87
		-889,95	7,97		
Ø159×14.2	793,00			-7,28	8,24
		-709,1	6,34		
Ø133×14.2	588,85			-4,31	4,79
		-529,0	3,76		
Ø114.3×12.5	390,33			-2,63	3,32
		-353,7	2,12		
Ø88.9×12.5	36,40				1,15
		-34,8			

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ПОЈАСНИХ ШТАПОВА

	A	I_{x-x}	I_{y-y}	W_{x-xg}	W_{x-xd}	S_{x-x}
	cm^2	cm^4	cm^4	cm^3	cm^3	cm^3
Ø177.8×14.2	73,0	2460,1	2460,1	276,7	276,7	5,81
Ø168.3×14.2	68,8	2057,9	2057,9	244,6	244,6	5,47
Ø159×14.2	64,6	1709,3	1709,3	215,0	215,0	5,14
Ø133×14.2	53,0	948,3	948,3	142,6	142,6	4,23
Ø114.3×12.5	40,0	525,7	525,7	92,0	92,0	3,63
Ø88.9×12.5	30,0	225,0	225,0	50,6	50,6	2,74

	W_{pl}	I_t	i
	cm^3	cm^4	cm^3
Ø177.8×14.2	381,0	4920,0	5,81
Ø168.3×14.2	338,0	4116,0	5,47
Ø159×14.2	299,0	3419,0	5,14
Ø133×14.2	201,0	1897,0	4,23
Ø114.3×12.5	130,0	1051,0	3,63
Ø88.9×12.5	73,6	450,0	2,74

Одређивање класе пресека

Материјал S355: fy= 35,50 kN/cm^2 ε= 0,81 ε^2= 0,66

	d/t			
Ø177.8×14.2	12,52	≤	33	$\lambda_{K1}=50\times\varepsilon^2$
Ø168.3×14.2	11,85	≤	33	
Ø159×14.2	11,20	≤	33	
Ø133×14.2	9,37	≤	33	
Ø114.3×12.5	9,14	≤	33	
Ø88.9×12.5	7,11	≤	33	

Класа пресека 1

НОСИВОСТ НА ЗАТЕЗАЊЕ

γ_{M0}= 1,0

	$N_{t,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]			
Ø177.8×14.2	2591,5	>	1207,27	0,47	< 1	Потребна провера интеракције савијање, аксијална сила.
Ø168.3×14.2	2442,4	>	1000,35	0,41		
Ø159×14.2	2293,3	>	793,00	0,35		
Ø133×14.2	1881,5	>	588,85	0,31		
Ø114.3×12.5	1420,0	>	390,33	0,27		
Ø88.9×12.5	1065,0	>	36,40	0,03		Није потребна.

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК

γ_{M0}= 1,0

	$N_{c,Rd}$ [kN]		N_{Ed} [kN]			
Ø177.8×14.2	-2591,5	>	-1063,9	0,41	< 1	Потребна провера интеракције савијање, аксијална сила.
Ø168.3×14.2	-2442,4	>	-890,0	0,36		
Ø159×14.2	-2293,3	>	-709,1	0,31		
Ø133×14.2	-1881,5	>	-529,0	0,28		
Ø114.3×12.5	-1420,0	>	-353,7	0,25		
Ø88.9×12.5	-1065,0	>	-34,8	0,03		Није потребна.

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ

γ_{M0}= 1,0

	$M_{c,Rd}$ [kNm]		M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-} [kNm]			
Ø177.8×14.2	135,3	>	11,95	-11,61	0,09	0,09	< 1
Ø168.3×14.2	120,0	>	7,97	-9,36	0,07	0,08	
Ø159×14.2	106,1	>	6,34	-7,28	0,06	0,07	
Ø133×14.2	71,4	>	3,76	-4,31	0,05	0,06	
Ø114.3×12.5	46,2	>	2,12	-2,63	0,05	0,06	
Ø88.9×12.5	26,1	>	0,00	0,00	0,00	0,00	

НОСИВОСТ НА СМИЦАЊЕ

γ_{M0}= 1,0

	$V_{c,Rd}$ [kN]		V_{Ed} [kN]			
Ø177.8×14.2	1496,2	>	13,9	0,01	< 1	Није потребна провера интеракције смицање, савијање.
Ø168.3×14.2	1410,1	>	10,9	0,01		
Ø159×14.2	1324,0	>	8,2	0,01		
Ø133×14.2	1086,3	>	4,8	0,00		
Ø114.3×12.5	819,8	>	3,3	0,00		
Ø88.9×12.5	614,9	>	1,2	0,00		

ИНТЕРАКЦИЈА УТИЦАЈА СИЛА ЗАТЕЗАЊА И САВИЈАЊЕ

	n	$M_{N,Rd}$ [kNm]		M_{Ed-} [kNm]
Ø177.8×14.2	0,466	98,34	>	-11,61
Ø168.3×14.2	0,410	93,68	>	-9,36
Ø159×14.2	0,346	88,69	>	-7,28
Ø133×14.2	0,313	61,45	>	-4,31
Ø114.3×12.5	0,275	41,01	>	-2,63

ИНТЕРАКЦИЈА УТИЦАЈА СИЛА ПРИТИСКА И САВИЈАЊЕ

	n	$M_{N,Rd}$ [kNm]		M_{Ed+} [kNm]
Ø177.8×14.2	0,411	105,478	>	11,95
Ø168.3×14.2	0,364	98,42	>	7,97
Ø159×14.2	0,309	91,71	>	6,34
Ø133×14.2	0,281	63,10	>	3,76
Ø114.3×12.5	0,249	41,81	>	2,12

СТАБИЛНОСТ ЕКСЦЕНТРИЧНО ПРИТИСНУТОГ ЕЛЕМЕНТА

Према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1:2012

G	E	λ_1
kN/cm^2	kN/cm^2	
8100,0	21000	76,06

Флексиони извијање око x-x осе

L= 150 cm

$$N_{cr} = \pi^2 \times \frac{E \times I}{L^2} \qquad \overline{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_1} \qquad \overline{\lambda_{eff}} = k \times \overline{\lambda}$$

Анекс G SRPS EN 1993-3-1

	N_{cr} [kN]	$\overline{\lambda}$	$\overline{\lambda}$	k	$\overline{\lambda_{eff}}$	
Ø177.8×14.2	22661,5	25,82	0,339	1	0,339	>0.2
Ø168.3×14.2	18956,6	27,42	0,361	1	0,361	
Ø159×14.2	15745,4	29,18	0,384	1	0,384	
Ø133×14.2	8735,4	35,46	0,466	1	0,466	
Ø114.3×12.5	4842,6	41,32	0,543	1	0,543	
Ø88.9×12.5	2072,6	54,74	0,720	1	0,720	

Tabela 6.2 SRPS EN 1993-1-1

крива извијања c

α= 0,49

$$\Phi = 0.5 \times \left[1 + \alpha \times (\overline{\lambda} - 0.2) + \overline{\lambda}^2\right] \qquad \chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \overline{\lambda}^2}}$$

γ_{M1}= 1,0

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \times N_{c,Rk}}{\gamma_{M1}}$$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
Ø177.8×14.2	0,592	0,929	2407,3	0,442	<1
Ø168.3×14.2	0,604	0,918	2242,1	0,397	
Ø159×14.2	0,619	0,906	2077,5	0,341	
Ø133×14.2	0,674	0,862	1621,3	0,326	
Ø114.3×12.5	0,732	0,818	1162,2	0,304	
Ø88.9×12.5	0,886	0,712	758,7	0,046	

Одређивање коефицијената

$$w_x = \frac{W_{pl,x}}{W_{el,y}}$$

$\overline{\lambda_0} \le 0.2 \times \sqrt{C1} \times \sqrt[4]{\left(1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)\left(1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$ испуњен је услов бочно-торзиони крут пресек па следи

$C_{mx} = c_{mx,0}$

$C_{mLT} = 1{,}0$

$$C_{mx,0} = 0.79 + 0.21 \times \psi + 0.36 \times (\psi - 0.33)\frac{N_{Ed}}{N_{cr,x}} \qquad n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{Rk} / \gamma_{M1}}$$

$$C_{xx} = 1 + (w_x - 1) \times \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_x} \times c_{mx}^2 \times \overline{\lambda}_{\max} - 1.6 \times c_{mx}^2 \times \overline{\lambda}_{\max}^2\right) \times n_{pl} - b_{LT}\right] \ge \frac{W_{el,x}}{W_{pl,x}}$$

b_{LT}= 0 - торзиони крут пресек

	w_x	ψ	$c_{mx,0}$	n_{pl}	c_{xx}		$\frac{W_{el,x}}{W_{pl,x}}$
Ø177.8×14.2	1,377	0,196	0,829	0,411	1,25		0,726
Ø168.3×14.2	1,382	-0,524	0,665	0,364	1,24		0,724
Ø159×14.2	1,391	-0,400	0,694	0,309	1,21	>	0,719
Ø133×14.2	1,410	-0,648	0,633	0,281	1,19		0,709
Ø114.3×12.5	1,413	-0,708	0,614	0,249	1,17		0,708

$$\mu_x = \frac{1 - N_{Ed} / N_{cr,x}}{1 - \chi_x N_{Ed} / N_{cr,x}} \qquad k_{xx} = c_{mx} \times c_{mLT} \times \frac{\mu_x}{1 - N_{Ed} / N_{cr,x}} \times \frac{1}{c_{xx}} \qquad \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{xx}\frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}}$$

	μ_x	k_{xx}		
Ø177.8×14.2	0,997	0,692	0,503	
Ø168.3×14.2	0,996	0,559	0,434	
Ø159×14.2	0,996	0,600	0,377	<1
Ø133×14.2	0,991	0,559	0,356	
Ø114.3×12.5	0,986	0,559	0,330	

СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА

ШТАПОВИ ИСПУНЕ

	Висина сегмената z_e [m]	Попречни пресек штапова сегмената
1.	0-6	Ø88.9×4
2.	6-12	Ø76.1×4
3.	12-18	
4.	18-24	Ø60.3×4
5.	24-36	
6.	36-42	Ø48.3×4

	МАКСИМАЛНИ УТИЦАЈИ				
	N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-	M_{Ed+} [kNm]	M_{Ed-}[kNm]	V_{Ed} [kN]
Ø88.9×4	50,40	-54,03	0,62	-0,66	-0,71
Ø76.1×4	47,38	-42,79	0,24	-0,30	0,29
Ø60.3×4	40,97	-34,88	0,13	-0,15	0,28
Ø48.3×4	25,64	-24,12	0,04	-0,05	0,12

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ШТАПОВА СПРЕГА

	A	I_{x-x}	I_{y-y}	W_{x-xg}	W_{x-xd}	W_{pl}	I_t	i
	cm^2	cm^4	cm^4	cm^3	cm^3	cm^3	cm^4	cm
Ø88.9×4	10,7	96,3	96,3	21,7	21,7	28,9	193,0	3,0
Ø76.1×4	9,06	59,1	59,1	15,5	15,5	20,8	118,0	2,55
Ø60.3×4	7,07	28,2	28,2	9,3	9,3	12,7	56,3	2,0
Ø48.3×4	5,57	13,8	13,8	5,7	5,7	7,9	27,5	1,6

Одређивање класе пресека

Материјал S355: fy= 35,50 kN/cm^2 ε= 0,81 ε^2= 0,66

	d/t			
Ø88.9×4	22,23	≤	33	$\lambda_{K1}=50\times\varepsilon^2$
Ø76.1×4	19,03	≤	33	
Ø60.3×4	15,08	≤	33	
Ø48.3×4	12,08	≤	33	

Класа пресека 1

НОСИВОСТ НА ЗАТЕЗАЊЕ

γ_{M0}= 1,0

	$N_{t,Rd}$ [kN]		**N_{Ed} [kN]**		
Ø88.9×4	379,85	>	50,40	0,13	< 1
Ø76.1×4	321,63	>	47,38	0,15	
Ø60.3×4	250,985	>	40,97	0,16	
Ø48.3×4	197,735	>	25,64	0,13	

НОСИВОСТ НА ПРИТИСАК

γ_{M0}= 1,0

	$N_{c,Rd}$ [kN]		**N_{Ed} [kN]**		
Ø88.9×4	-379,9	>	-54,0	0,14	< 1
Ø76.1×4	-321,6	>	-42,8	0,13	
Ø60.3×4	-251,0	>	-34,9	0,14	
Ø48.3×4	-197,7	>	-24,1	0,12	

НОСИВОСТ НА САВИЈАЊЕ

γ_{M0}= 1,0

	$M_{c,Rd}$ [kNm]		**M_{Ed+} [kNm]**	**M_{Ed-} [kNm]**			
Ø88.9×4	10,3	>	0,62	-0,66	0,06	0,06	< 1
Ø76.1×4	7,4	>	0,24	-0,30	0,03	0,04	
Ø60.3×4	4,5	>	0,13	-0,15	0,03	0,03	
Ø48.3×4	2,8	>	0,04	-0,05	0,01	0,02	

НОСИВОСТ НА СМИЦАЊЕ

γ_{M0}= 1,0

	$V_{c,Rd}$ [kN]		V_{Ed} [kN]		
Ø88.9×4	219,3	>	-0,71	0,003	< 1
Ø76.1×4	185,7	>	0,29	0,002	
Ø60.3×4	144,9	>	0,28	0,002	
Ø48.3×4	114,2	>	0,12	0,001	

СТАБИЛНОСТ ЕКСЦЕНТРИЧНО ПРИТИСНУТОГ ЕЛЕМЕНТА

Према Прилогу А SRPS EN 1993-1-1:2012

$$\lambda_1 = \pi \times \sqrt{\frac{E}{235 \times \varepsilon}} = 93.9 \times \varepsilon$$

G	E	λ_1
kN/cm^2	kN/cm^2	
8100,0	21000	76,06

Флексионо извијање око x-x осе

L= 205 cm

$$N_{cr} = \pi^2 \times \frac{E \times I}{L^2} \qquad \bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_1} \qquad \overline{\lambda_{eff}} = k \times \bar{\lambda}$$

Анекс G SRPS EN 1993-3-1

	N_{cr} [kN]	λ	$\bar{\lambda}$	k	$\overline{\lambda_{eff}}$	
Ø88.9×4	474,9	68,33	0,898	1	0,898	>0.2
Ø76.1×4	291,5	80,39	1,057	1	1,057	
Ø60.3×4	139,1	102,50	1,348	1	1,348	
Ø48.3×4	68,1	130,57	1,717	1	1,717	

Tabela 6.2 SRPS EN
крива извијања c
α= 0,49

$$\Phi = 0.5 \times \left[1 + \alpha \times (\bar{\lambda} - 0.2) + \bar{\lambda}^2\right] \qquad \chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

γ_{M1}= 1,0

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \times N_{c,Rk}}{\gamma_{M1}}$$

	Φ	χ	$N_{b,Rd}$ [kN]		
Ø88.9×4	1,075	0,601	228,2	0,237	< 1
Ø76.1×4	1,269	0,508	163,3	0,262	
Ø60.3×4	1,689	0,369	92,7	0,376	
Ø48.3×4	2,345	0,254	50,1	0,481	

Прорачун ексцентрично притиснутих елемената

Одређивање коефицијената

$$w_x = \frac{W_{pl,x}}{W_{el,y}}$$

$$\overline{\lambda_0} \le 0.2 \times \sqrt{C1} \times \sqrt[4]{\left(1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)\left(1-\frac{N_{Ed}}{N_{cr,T}}\right)}$$

испуњен је услов бочно-торзионо крут пресек па следи

$C_{mx} = c_{mx,0}$

$C_{mLT} =$ 1,0

$$C_{mx,0} = 0.79 + 0.21 \times \psi + 0.36 \times (\psi - 0.33)\frac{N_{Ed}}{N_{cr,x}} \qquad n_{pl} = \frac{N_{Ed}}{N_{Rk} / \gamma_{M1}}$$

$$C_{xx} = 1 + (w_x - 1) \times \left[\left(2 - \frac{1.6}{w_x} \times c_{mx}^2 \times \overline{\lambda}_{\max} - 1.6 \times c_{mx}^2 \times \overline{\lambda}_{\max}^2\right) \times n_{pl} - b_{LT}\right] \ge \frac{W_{el,x}}{W_{pl,x}}$$

b_{LT}= 0 - торзионо крут пресек

	w_x	ψ	$c_{mx,0}$	n_{pl}	c_{xx}		$\frac{W_{el,x}}{W_{pl,x}}$
Ø88.9×4	1,332	-0,840	0,566	0,142	1,06		0,751
Ø76.1×4	1,342	-0,727	0,581	0,133	1,05	>	0,745
Ø60.3×4	1,360	-0,867	0,500	0,139	1,05		0,735

$$\mu_x = \frac{1 - N_{Ed} / N_{cr,x}}{1 - \chi_x N_{Ed} / N_{cr,x}} \qquad k_{xx} = c_{mx} \times c_{mLT} \times \frac{\mu_x}{1 - N_{Ed} / N_{cr,x}} \times \frac{1}{c_{xx}} \qquad \frac{N_{Ed}}{N_{b,x,Rd}} + k_{xx}\frac{M_{x,Ed}}{M_{b,Rd}}$$

	μ_x	k_{xx}		
Ø88.9×4	0,951	0,571	0,249	
Ø76.1×4	0,922	0,598	0,282	<1
Ø60.3×4	0,826	0,523	0,394	

СТАБИЛНОСТ ЈЕ ЗАДОВОЉЕНА

ДЕФОМАЦИЈА ВРХА СТУБА

-МАКСИМАЛНО ПОМЕРАЊЕ ВРХА СТУБА

TABLE: Joint Displacements

Joint	Output Case	Case Type	U1	U2	U3
Text	Text	Text	m	m	m
20	COMB17	Combin.	0,00684	-0,00410	-0,00060
20	COMB18	Combin.	0,00729	-0,00391	-0,02130
20	COMB19	Combin.	0,00684	0,20318	0,00301
20	COMB20	Combin.	0,00800	-0,25251	-0,00471
20	COMB21	Combin.	0,00629	0,20294	0,02875
20	COMB22	Combin.	0,00745	-0,25275	0,02104
20	COMB23	Combin.	0,00684	0,06277	0,00048
20	COMB24	Combin.	0,00717	-0,09267	-0,00213
20	COMB25	Combin.	0,00729	0,06296	-0,02022
20	COMB26	Combin.	0,00761	-0,09248	-0,02283
20	COMB27	Combin.	0,00684	0,12958	0,00168
20	COMB28	Combin.	0,00750	-0,18130	-0,00355
20	COMB29	Combin.	0,00729	0,12977	-0,01902
20	COMB30	Combin.	0,00794	-0,18111	-0,02425
22	COMB17	Combin.	0,00684	-0,00407	-0,00116
22	COMB18	Combin.	0,00640	-0,00388	-0,02186
22	COMB19	Combin.	0,00684	0,20321	0,00245
22	COMB20	Combin.	0,00800	-0,24851	-0,00527
22	COMB21	Combin.	0,00739	0,20297	0,02819
22	COMB22	Combin.	0,00855	-0,24875	0,02047
22	COMB23	Combin.	0,00684	0,06280	-0,00008
22	COMB24	Combin.	0,00717	-0,09153	-0,00269
22	COMB25	Combin.	0,00640	0,06299	-0,02077
22	COMB26	Combin.	0,00673	-0,09133	-0,02339
22	COMB27	Combin.	0,00684	0,12961	0,00112
22	COMB28	Combin.	0,00749	-0,17904	-0,00411
22	COMB29	Combin.	0,00640	0,12980	-0,01958
22	COMB30	Combin.	0,00705	-0,17885	-0,02481
24	COMB17	Combin.	0,00682	-0,00409	-0,00058
24	COMB18	Combin.	0,00682	-0,00462	-0,02128
24	COMB19	Combin.	0,00682	0,20319	-0,00822
24	COMB20	Combin.	0,00474	-0,25051	0,00862
24	COMB21	Combin.	0,00682	0,20385	0,01753
24	COMB22	Combin.	0,00474	-0,24985	0,03437
24	COMB23	Combin.	0,00682	0,06278	-0,00310
24	COMB24	Combin.	0,00623	-0,09210	0,00261
24	COMB25	Combin.	0,00682	0,06225	-0,02380
24	COMB26	Combin.	0,00623	-0,09263	-0,01809
24	COMB27	Combin.	0,00682	0,12959	-0,00551
24	COMB28	Combin.	0,00565	-0,18017	0,00591
24	COMB29	Combin.	0,00682	0,12906	-0,02621
24	COMB30	Combin.	0,00565	-0,18070	-0,01479

Максимално померање врха стуба је h/168=42/168=0.25 m.

-МАКСИМАЛНА ПРОМЕНА НАГИБА СТУБА НА МЕСТУ ХВАТАЊА АНТЕНЕ

TABLE: Joint Displacements					
Joint	Output Case	Case Type	U1	U2	U3
Text	Text	Text	m	m	m
122	COMB17	Combin.	0,0055	-0,0032	-0,0006
122	COMB18	Combin.	0,0055	0,1693	0,0030
122	COMB19	Combin.	0,0065	-0,2103	-0,0047
122	COMB20	Combin.	0,0055	0,0525	0,0005
122	COMB21	Combin.	0,0058	-0,0772	-0,0021
122	COMB22	Combin.	0,0055	0,1082	0,0017
122	COMB23	Combin.	0,0061	-0,1512	-0,0035
122	COMB24	Combin.	0,0059	-0,0030	-0,0191
122	COMB25	Combin.	0,0049	0,1691	0,0260
122	COMB26	Combin.	0,0060	-0,2106	0,0183
122	COMB27	Combin.	0,0059	0,0527	-0,0180
122	COMB28	Combin.	0,0062	-0,0770	-0,0206
122	COMB29	Combin.	0,0059	0,1084	-0,0168
122	COMB30	Combin.	0,0065	-0,1510	-0,0220
123	COMB17	Combin.	0,0059	-0,0035	-0,0006
123	COMB18	Combin.	0,0059	0,1807	0,0030
123	COMB19	Combin.	0,0070	-0,2245	-0,0047
123	COMB20	Combin.	0,0059	0,0560	0,0005
123	COMB21	Combin.	0,0062	-0,0824	-0,0021
123	COMB22	Combin.	0,0059	0,1154	0,0017
123	COMB23	Combin.	0,0065	-0,1613	-0,0035
123	COMB24	Combin.	0,0063	-0,0033	-0,0198
123	COMB25	Combin.	0,0053	0,1805	0,0269
123	COMB26	Combin.	0,0065	-0,2247	0,0192
123	COMB27	Combin.	0,0063	0,0562	-0,0187
123	COMB28	Combin.	0,0067	-0,0822	-0,0213
123	COMB29	Combin.	0,0063	0,1156	-0,0175
123	COMB30	Combin.	0,0070	-0,1611	-0,0228

$$s_{max} = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2} \qquad \alpha = \arctan\left(\frac{s_{max}}{h_{107-108}}\right)$$

s_{max}= 0,01417 m

s_{max}= 1,42 cm

$h_{107\text{-}108}$= 1,5 m

$h_{107\text{-}108}$= 150 cm

α= 0,54 º

ВЕЗЕ

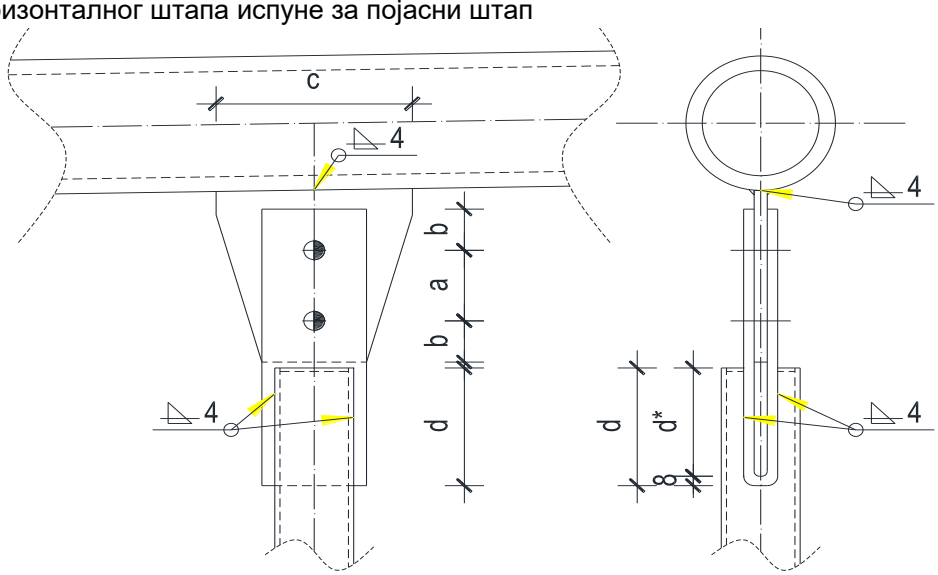
ВЕЗА ШТАПОВА ИСПУНЕ ЗА ПОЈАСНЕ ШТАПОВЕ

	Висина сегмената z_e [m]	Попречни пресек штапова испуне сегмената	Попречни пресек штапова појаса сегмената
1.	0-6	Ø88.9×4	Ø177.8×14.2
2.	6-12	Ø76.1×4	Ø168.3×14.2
3.	12-18		Ø159×14.2
4.	18-24	Ø60.3×4	Ø133×14.2
5.	24-36		Ø114.3×12.5
6.	36-42	Ø48.3×4	Ø88.9×12.5

Материјал S355: fu= 51,00 kN/cm^2 β_w= 0,9 γ_{M2}= 1,25

ВРСТЕ ВЕЗА

1 - Веза хоризонталног штапа испуне за појасни штап

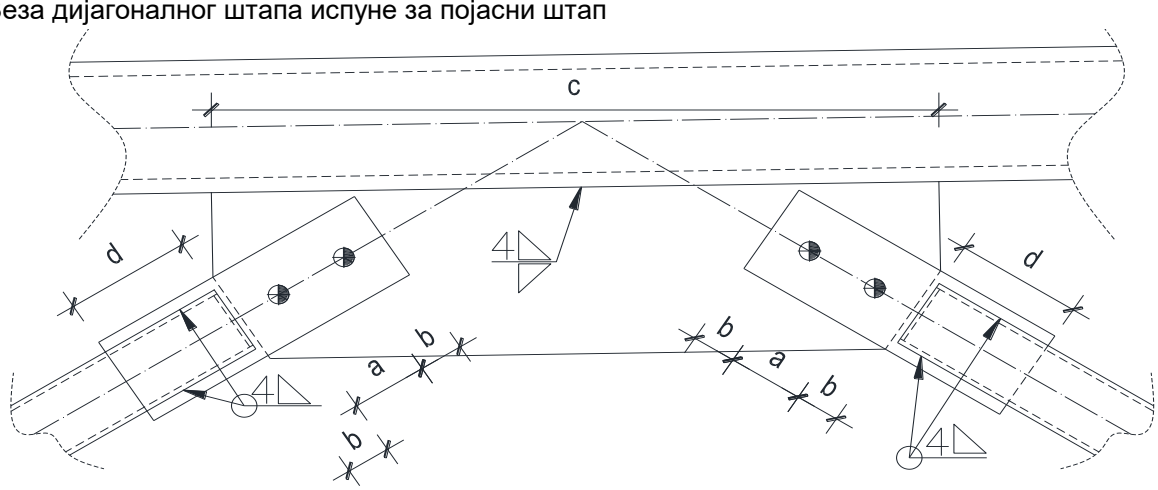


1.1 - Веза хоризонталног штапа испуне за чворни лим остварена заваривањем

1.2 - Веза два чворна лима остварена завртњевима

1.3 - Веза чворног лима за појасни штап остварена заваривањем

2 - Веза дијагоналног штапа испуне за појасни штап

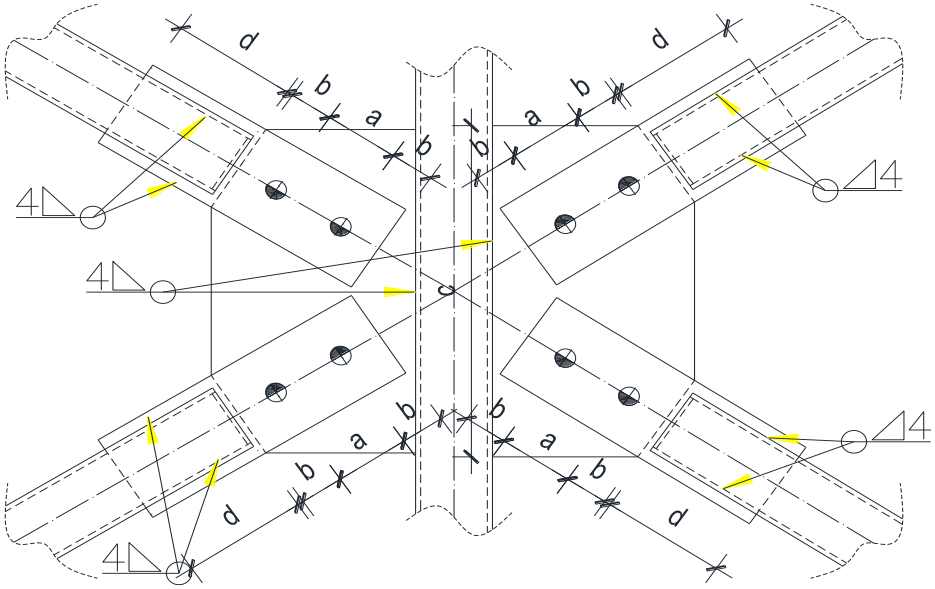


2.1 - Веза дијагоналних штапова испуне за чворни лим остварена заваривањем

2.2 - Веза два чворна лима остварена завртњевима

2.3 - Веза чворног лима за појасни штап остварена заваривањем

3 - Веза дијагоналног штапа испуне за хоризонтални штап испуне



3.1 - Веза дијагоналних штапова испуне за чворни лим остварена заваривањем

3.2 - Веза два чворна лима остварена завртњевима

3.3 - Веза чворног лима за хоризонтални штап испуне остварена заваривањем

Карактеристике везе

	a [mm]	b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	Величина шава [mm]	
0-6	70	45	190	130	54	4	1.1 до 1.3
6-18	60	40	170	120	40	4	
18-36	60	35	150	100	35	4	
36-42	60	35	120	100	35	4	
0-6	70	45	635	130	54	4	2.1 до 2.3
6-18	60	40	600	120	40	4	
18-36	60	35	560	100	35	4	
36-42	60	35	545	100	35	4	
0-6	70	45	440	130	54	4	3.1 до 3.3
6-18	60	40	355	120	40	4	
18-36	60	35	270	100	35	4	
36-42	60	35	255	100	35	4	

	Завртње ви у вези 2 ком	$d_{завртња}$ [mm]		
0-6	M22	22	Ø88.9×4	1.1 до 1.3
6-18	M20	20	Ø76.1×4	
18-36	M16	16	Ø60.3×4	
36-42	M16	16	Ø48.3×4	
0-6	M22	22	Ø88.9×4	2.1 до 2.3
6-18	M20	20	Ø76.1×4	
18-36	M16	16	Ø60.3×4	
36-42	M16	16	Ø48.3×4	
0-6	M22	22	Ø88.9×4	3.1 до 3.3
6-18	M20	20	Ø76.1×4	
18-36	M16	16	Ø60.3×4	
36-42	M16	16	Ø48.3×4	

Анализирана су напонска стања у везама штапова за све комбинације оптерећења. Због економичности приказа издвојени су утицаји који дају максималне напоне. Ако постоји потреба за утицајима од појединачних оптерећења , то се може добити на увид код пројектанта.

1.1 - Веза хоризонталног штапа испуне за чворни лим остварена заваривањем

		N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	18,04	-13,14
6-18	Ø76.1×4	12,27	-11,54
18-36	Ø60.3×4	6,02	-5,75
36-42	Ø48.3×4	6,87	-7,24

	d* [mm]	$A_{w,1}$ [cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	117	18,7	0,96	-0,70	<	26,17
6-18	108	17,3	0,71	-0,67		26,17
18-36	90	14,4	0,42	-0,40		26,17
36-42	90	14,4	0,48	-0,50		26,17

2.1_3.1 - Веза штапа за чворни лим остварена заваривањем

		N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	50,40	-54,03
6-18	Ø76.1×4	47,38	-42,80
18-36	Ø60.3×4	40,98	-34,88
36-42	Ø48.3×4	25,64	-24,12

	d* [mm]	$A_{w,1}$ [cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	117	18,7	2,69	-2,89	<	26,17
6-18	108	17,3	2,74	-2,48		26,17
18-36	90	14,4	2,85	-2,42		26,17
36-42	90	14,4	1,78	-1,68		26,17

1.2 - Веза два чворна лима остварена завртњевима

		N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	18,04	-13,14
6-18	Ø76.1×4	12,27	-11,54
18-36	Ø60.3×4	6,02	-5,75
36-42	Ø48.3×4	6,87	-7,24

<$F_{v,Rd}$ <$F_{b,Rd}$

	m	α_v	f_{ub} [kN/cm^2]	$A_{w,1}$ [cm^2]	γ_{M2}	k_1	α_b	t [mm]
0-6	2	0,60	50,0	3,80	1,25	2,50	1,06	12
6-18	2	0,60	50,0	3,14	1,25	2,50	1,00	12
18-36	2	0,60	50,0	2,01	1,25	2,50	1,25	10
36-42	2	0,60	50,0	2,01	1,25	2,50	1,25	10

	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]
0-6	182,46	280,0
6-18	150,80	240,0
18-36	96,51	200,0
36-42	96,51	200,0

2.2-3.2 - Веза два чворна лима остварена завртњевима

		N_{Ed} [kN]+	N_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	50,40	-54,03
6-18	Ø76.1×4	47,38	-42,80
18-36	Ø60.3×4	40,98	-34,88
36-42	Ø48.3×4	25,64	-24,12

<$F_{v,Rd}$ <$F_{b,Rd}$

	m	α_v	f_{ub} [kN/cm^2]	$A_{w,1}$ [cm^2]	γ_{M2}	k_1	α_b	t [mm]
0-6	2	0,60	50,0	3,80	1,25	2,50	1,06	12
6-18	2	0,60	50,0	3,14	1,25	2,50	1,00	12
18-36	2	0,60	50,0	2,01	1,25	2,50	1,25	10
36-42	2	0,60	50,0	2,01	1,25	2,50	1,25	10

	$F_{v,Rd}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]
0-6	182,46	280,0
6-18	150,80	240,0
18-36	96,51	200,0
36-42	96,51	200,0

1.3 - Веза дијагоналних штапова испуне за чворни лим остварена заваривањем

		ΔN_{Ed} [kN]+	ΔN_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	1,91	0,90
6-18	Ø76.1×4	4,59	0,94
18-36	Ø60.3×4	3,09	0,26
36-42	Ø48.3×4	3,68	0,45

	c* [mm]	$A_{w,1}$ [cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	171	13,7	0,14	<	26,17
6-18	153	12,2	0,38		26,17
18-36	135	10,8	0,29		26,17
36-42	108	8,6	0,43		26,17

	h [mm]	h/2 [cm]	M [kNcm]	W_w [cm^3]	σ_M [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	Ø177.8	8,89	16,94	39,0	0,43	<	40,80
6-12	Ø168.3	8,42	38,62	31,2	1,24		40,80
12-18	Ø159	7,95	36,49	31,2	1,17		40,80
18-24	Ø133	6,65	24,47	15,6	1,57		40,80
24-36	Ø114.3	5,72	17,63	24,3	0,73		40,80
36-42	Ø88.9	4,45	16,36	15,6	1,05		40,80

	σ_W [kN/cm^2]	σ_u [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	0,31	0,7	<	26,17
6-12	0,88	1,9		26,17
12-18	0,83	1,8		26,17
18-24	1,11	2,3		26,17
24-36	0,51	1,1		26,17
36-42	0,74	1,7		26,17

2.3 - Веза чворног лима за појасни штап остварена заваривањем

		ΔN_{Ed} [kN]+	ΔN_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	-116,78	77,65
6-18	Ø76.1×4	-109,52	87,79
18-36	Ø60.3×4	-100,87	86,36
36-42	Ø48.3×4	-35,51	31,76

	c* [mm]	$A_{w,1}$ [cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	572	45,7	1,70	<	26,17
6-18	540	43,2	2,03		26,17
18-36	540	43,2	2,00		26,17
36-42	504	40,3	0,79		26,17

	h [mm]	h/2 [cm]	M [kNcm]	W_w [cm^3]	σ_M [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	Ø177.8	8,89	690,31	435,5	1,59	<	40,80
6-12	Ø168.3	8,42	738,75	388,8	1,90		40,80
12-18	Ø159	7,95	697,93	388,8	1,80		40,80
18-24	Ø133	6,65	211,20	338,7	0,62		40,80
24-36	Ø114.3	5,72	493,55	388,8	1,27		40,80
36-42	Ø88.9	4,45	141,17	338,7	0,42		40,80

	σ_W [kN/cm^2]	σ_u [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	1,12	3,7	<	26,17
6-12	1,34	4,4		26,17
12-18	1,27	4,3		26,17
18-24	0,44	1,6		26,17
24-36	0,90	3,9		26,17
36-42	0,29	1,5		26,17

3.3 - Веза чворног лима за хоризонтални штап испуне остварена заваривањем

		ΔN_{Ed} [kN]+	ΔN_{Ed-} [kN]-
0-6	Ø88.9×4	11,21	-11,55
6-18	Ø76.1×4	11,51	-11,89
18-36	Ø60.3×4	5,97	-8,26
36-42	Ø48.3×4	10,27	-7,17

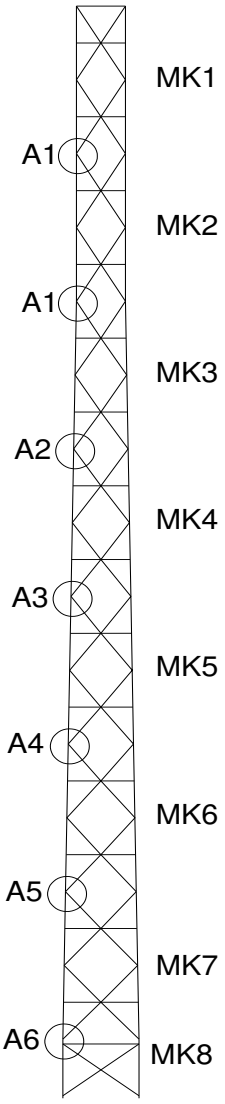
	c* [mm]	$A_{w,1}$ [cm^2]	τ_{II} [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	396	31,7	0,35	<	26,17
6-18	320	25,6	0,45		26,17
18-36	243	19,4	0,42		26,17
36-42	230	18,4	0,39		26,17

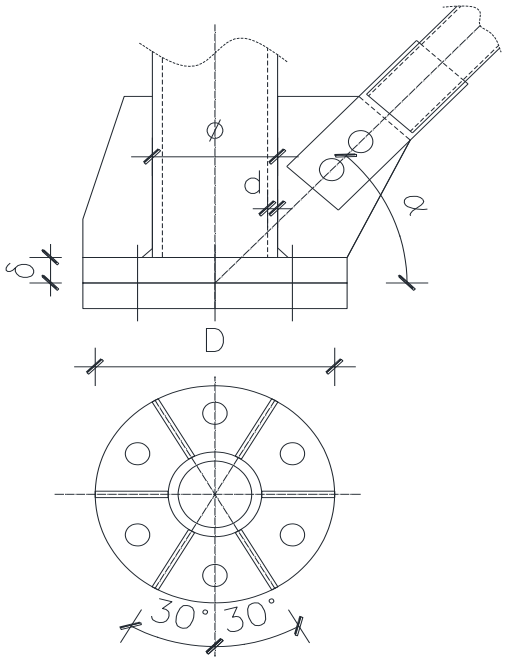
	h [mm]	h/2 [cm]	M [kNcm]	W_w [cm^3]	σ_M [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	Ø177.8	8,89	102,68	209,1	0,49	<	40,80
6-12	Ø168.3	8,42	96,86	136,1	0,71		40,80
12-18	Ø159	7,95	91,50	136,1	0,67		40,80
18-24	Ø133	6,65	47,68	70,2	0,68		40,80
24-36	Ø114.3	5,72	47,21	78,7	0,60		40,80
36-42	Ø88.9	4,45	31,87	70,2	0,45		40,80

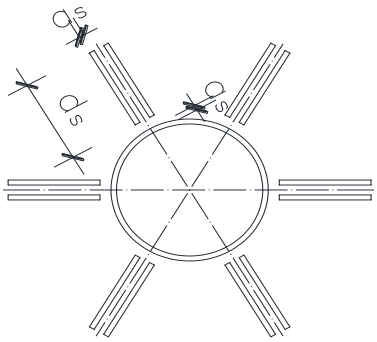
	σ_W [kN/cm^2]	σ_u [kN/cm^2]		$f_{vw,d}$ [kN/cm^2]
0-6	0,35	0,93	<	26,17
6-12	0,50	1,27		26,17
12-18	0,48	1,23		26,17
18-24	0,48	1,17		26,17
24-36	0,42	1,12		26,17
36-42	0,32	0,93		26,17

МОНТАЖНИ НАСТАВЦИ

Карактеристике монтажних наставака







	α [º]	D [mm]	δ [mm]	Ø [mm]	$d_Ø$ [mm]
A1	59	275	35	114,30	12,50
A2	56	295	35	114,30	12,50
A3	54	340	35	133,00	14,20
A4	51	340	35	159,00	14,20
A5	49	360	40	168,30	14,20
A6	47	375	40	177,80	14,20

	$A_Ø$ [cm^2]	$W_{xØ}$ [cm^3]	VV вијак M	број вијака [ком]	As [cm^2]
A1	39,90	91,98	22	6	3,03
A2	39,90	91,98	24	6	3,53
A3	53,00	142,61	27	6	4,59
A4	64,60	215,00	27	6	4,59
A5	68,80	244,60	30	8	5,61
A6	72,98	276,73	30	8	5,61

	a_s [mm]	d_s [mm]	A_s [cm^2]	W_{Xs} [cm^3]	W_{ys} [cm^3]
A1	5	60,0	54,95	191,65	173,91
A2	5	70,0	60,95	223,07	201,00
A3	5	83,5	71,78	303,05	271,64
A4	7	68,5	94,04	417,62	378,43
A5	7	76,6	126,43	597,37	646,07
A6	7	76,6	126,43	597,37	646,07

Утицаји у појасним штаповима на местима монтажних наставака

	Nz [kN]	Mx [kNcm]	My [kNcm]
A1	295,06	56,00	2,90
A2	295,06	56,00	2,90
A3	488,71	147,00	4,00
A4	689,27	236,00	0,00
A5	1091,25	614,00	0,00
A6	1258,96	759,00	0,00

Утицаји у штаповима испуне на местима монтажних наставака

	D_1 [kN]	D_{1x} [kN]	D_{1z} [kN]	D_2 [kN]	D_{2x} [kN]	D_{2z} [kN]
A1	29,05	14,96	24,90	19,44	10,01	16,66
A2	29,05	16,24	24,08	19,44	10,87	16,12
A3	30,28	17,80	24,50	22,32	13,12	18,06
A4	29,40	18,50	22,85	22,46	14,13	17,45
A5	23,76	15,59	17,93	18,34	12,03	13,84
A6	38,87	26,51	28,43	34,04	23,22	24,90

	M_1 [kNcm]	M_{1x} [kNcm]	M_{1y} [kNcm]	M_2 [kNcm]	M_{2x} [kNcm]	M_{2y} [kNcm]
A1	45,00	38,97	22,50	43,80	37,93	21,90
A2	45,00	38,97	22,50	43,80	37,93	21,90
A3	60,00	51,96	30,00	60,00	51,96	30,00
A4	100,00	86,60	50,00	110,00	95,26	55,00
A5	300,00	259,81	150,00	300,00	259,81	150,00
A6	310,00	268,47	155,00	320,00	277,13	160,00

Укупни утицаји на местима монтажних наставака

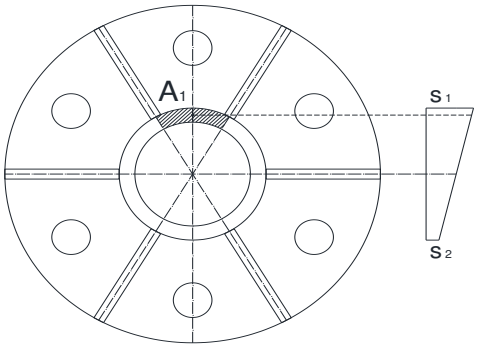
	Nz [kN]	Mx [kNcm]	My [kNcm]
A1	336,62	132,90	2,30
A2	335,26	132,90	2,30
A3	531,26	250,92	4,00
A4	729,57	417,87	5,00
A5	1123,02	1133,62	0,00
A6	1312,28	1304,60	5,00

Оквирна дебљина чеоне плоче

	D/Ø	k	t_{pl} cm
A1	2,41	0,37	1,56
A2	2,58	0,37	1,56
A3	2,56	0,37	1,96
A4	2,14	0,37	2,30
A5	2,14	0,37	2,85
A6	2,11	0,37	3,09

Напон у шаву на месту везе чеоне плоче и појасног штапа

	σ_s [kN/cm^2]		$f_{uw,d}$ [kN/cm^2]
A1	6,83	<	26,17
A2	6,11		26,17
A3	8,24		26,17
A4	8,77		26,17
A5	10,78		26,17
A6	12,57		26,17



Сила у завртњевима

	A_1 [cm^2]	σ_1 [kN/cm^2]	σ_2 [kN/cm^2]	F_1 [kN]		$F_{1,dop}$ [kN]
A1	6,66	9,88	6,99	65,81	<	218,16
A2	6,66	9,85	6,96	65,58		254,16
A3	8,83	11,78	8,26	104,05		330,48
A4	10,76	13,24	9,35	142,43		330,48
A5	12,09	20,96	11,69	253,38		403,92
A6	12,09	22,70	13,27	274,39		403,92

КОНТРОЛА ТЕМЕЉА

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА ЗА ТЕМЕЉЕ

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА НОСИВОСТИ

1. $1.2\times G+1.6\times P$
2. $1.2\times G+1.6\times P+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
3. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})$
4. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
5. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
6. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_I$
7. $1.2\times G+1.6\times T_I+1.6\times \Psi_w\times (W+W_{ant})$
8. $1.2\times G+1.6\times T_I+1.6\times \Psi_w\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
9. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})$
10. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
11. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
12. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+1.6\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
13. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})$
14. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
15. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$
16. $1.2\times G+1.6\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.6\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.6\times \Psi_{temp}\times T_z$

Односно:

1. $1.2\times G+1.6\times P$	COMB 1
2. $1.2\times G+1.6\times P+0.96\times T_I$	COMB 2
3. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})$	COMB 3
4. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$	COMB 4
5. $1.2\times G+1.6\times (W+W_{ant})+0.96\times T_I$	COMB 5
6. $1.2\times G+1.6\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+0.96\times T_I$	COMB 6
7. $1.2\times G+1.6\times T_I+0.96\times (W+W_{ant})$	COMB 7
8. $1.2\times G+1.6\times T_I+0.96\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$	COMB 8
9. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led}+W_{led,ant})$	COMB 9
10. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$	COMB 10
11. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.96\times T_z$	COMB 11
12. $1.2\times G+1.6\times Q_{led}+0.4\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.96\times T_z$	COMB 12
13. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led}+W_{led,ant})$	COMB 13
14. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$	COMB 14
15. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.96\times T_z$	COMB 15
16. $1.2\times G+0.8\times Q_{led}+0.8\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.96\times T_z$	COMB 16

КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЊА ЗА ПРОРАЧУН ГРАНИЧНИХ СТАЊА РАВНОТЕЖЕ

1. $1.1\times G+1.5\times P$
2. $1.1\times G+1.5\times P+1.5\times \Psi_{temp}\times T_I$
3. $1.1\times G+1.5\times (W+W_{ant})$
4. $1.1\times G+1.5\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
5. $1.1\times G+1.5\times (W+W_{ant})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_I$
6. $1.1\times G+1.5\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_I$
7. $1.1\times G+1.5\times T_I+1.5\times \Psi_w\times (W+W_{ant})$
8. $1.1\times G+1.5\times T_I+1.5\times \Psi_w\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$
9. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+1.5\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})$
10. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+1.5\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
11. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+1.5\times k\times \psi_w\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_z$
12. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+1.5\times k\times \psi_w\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_z$
13. $1.1\times G+1.5\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.5\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})$
14. $1.1\times G+1.5\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.5\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$
15. $1.1\times G+1.5\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.5\times k\times (W_{led}+W_{led,ant})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_z$
16. $1.1\times G+1.5\times \psi_{ice}\times Q_{led}+1.5\times k\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+1.5\times \Psi_{temp}\times T_z$

Односно:

1. $1.1\times G+1.5\times P$ COMB 31
2. $1.1\times G+1.5\times P+0.9\times T_I$ COMB 32
3. $1.1\times G+1.5\times (W+W_{ant})$ COMB 33
4. $1.1\times G+1.5\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$ COMB 34
5. $1.1\times G+1.5\times (W+W_{ant})+0.9\times T_I$ COMB 35
6. $1.1\times G+1.5\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})+0.9\times T_I$ COMB 36
7. $1.1\times G+1.5\times T_I+0.75\times (W+W_{ant})$ COMB 37
8. $1.1\times G+1.5\times T_I+0.75\times (W_{kosi}+W_{ant,kosi})$ COMB 38
9. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+0.375\times (W_{led}+W_{led,ant})$ COMB 39
10. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+0.375\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$ COMB 40
11. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+0.375\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.9\times T_z$ COMB 41
12. $1.1\times G+1.5\times Q_{led}+0.375\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.9\times T_z$ COMB 42
13. $1.1\times G+0.75\times Q_{led}+0.75\times (W_{led}+W_{led,ant})$ COMB 43
14. $1.1\times G+0.75\times Q_{led}+0.75\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})$ COMB 44
15. $1.1\times G+0.75\times Q_{led}+0.75\times (W_{led}+W_{led,ant})+0.9\times T_z$ COMB 45
16. $1.1\times G+0.75\times Q_{led}+0.75\times (W_{led,kosi}+W_{led,ant,kosi})+0.9\times T_z$ COMB 46

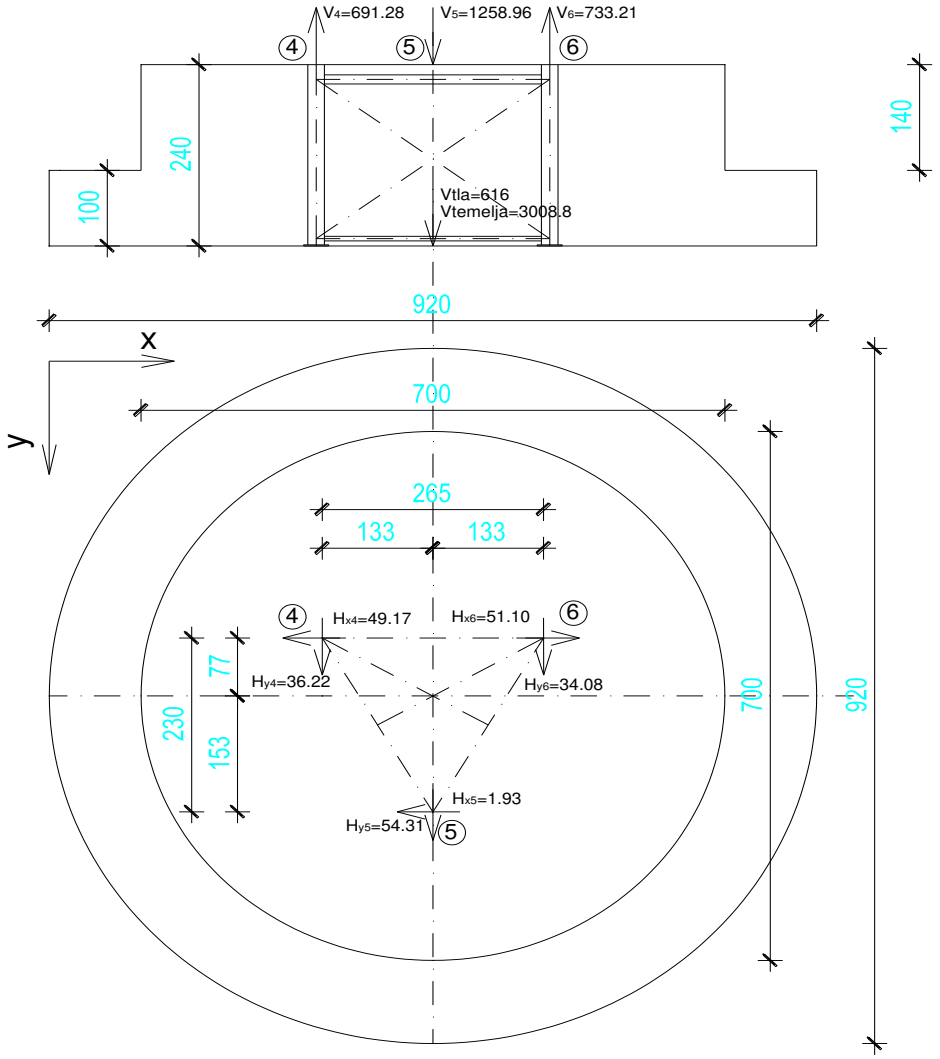
TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
4	COMB1	Combinati	2,20	1,04	46,02	0,14	-0,16	0,00
4	COMB2	Combinati	19,08	10,76	46,02	-3,73	6,54	-0,02
4	COMB3	Combinati	-23,63	-18,89	-501,27	2,25	1,10	-0,12
4	COMB4	Combinati	32,29	26,49	691,28	-2,75	-1,80	0,05
4	COMB5	Combinati	-6,75	-9,16	-501,26	-1,62	7,81	-0,14
4	COMB6	Combinati	49,17	36,22	691,28	-6,62	4,90	0,03
4	COMB7	Combinati	14,76	5,25	-284,62	-5,05	11,78	-0,11
4	COMB8	Combinati	48,31	32,47	430,90	-8,04	10,03	0,00
4	COMB9	Combinati	-5,90	-5,36	-122,97	0,88	0,20	-0,04
4	COMB10	Combinati	13,75	10,70	290,47	-0,91	-0,79	0,03
4	COMB11	Combinati	-19,47	-13,18	-122,98	3,99	-5,19	-0,03
4	COMB12	Combinati	0,18	2,88	290,47	2,20	-6,18	0,04
4	COMB13	Combinati	-14,61	-12,15	-306,58	1,58	0,64	-0,08
4	COMB14	Combinati	24,68	19,98	520,31	-1,99	-1,35	0,05
4	COMB15	Combinati	-28,18	-19,97	-306,59	4,69	-4,75	-0,07
4	COMB16	Combinati	11,11	12,15	520,31	1,12	-6,74	0,07
5	COMB1	Combinati	0,34	-2,67	49,09	-0,20	0,04	0,00
5	COMB2	Combinati	0,34	-22,13	49,08	7,55	0,04	0,00
5	COMB3	Combinati	0,34	-64,88	1126,14	-0,37	0,04	0,00
5	COMB4	Combinati	1,93	73,77	-1258,95	-0,16	0,40	-0,09
5	COMB5	Combinati	0,34	-84,34	1126,13	7,38	0,04	0,00
5	COMB6	Combinati	1,93	54,31	-1258,96	7,59	0,40	-0,09
5	COMB7	Combinati	0,34	-72,32	692,85	12,63	0,04	0,00
5	COMB8	Combinati	1,30	10,87	-738,20	12,75	0,26	-0,06
5	COMB9	Combinati	0,34	-23,78	410,97	-0,28	0,04	0,00
5	COMB10	Combinati	0,79	25,07	-415,92	-0,29	0,14	-0,03
5	COMB11	Combinati	0,34	-8,14	410,98	-6,51	0,04	0,00
5	COMB12	Combinati	0,79	40,71	-415,91	-6,52	0,14	-0,03
5	COMB13	Combinati	0,34	-44,11	757,48	-0,28	0,04	0,00
5	COMB14	Combinati	1,24	53,59	-896,30	-0,30	0,24	-0,05
5	COMB15	Combinati	0,34	-28,47	757,49	-6,51	0,04	0,00
5	COMB16	Combinati	1,24	69,23	-896,30	-6,53	0,24	-0,05
6	COMB1	Combinati	-2,54	1,63	87,94	0,21	0,32	0,00
6	COMB2	Combinati	-19,42	11,36	87,95	-3,66	-6,39	0,02
6	COMB3	Combinati	23,28	-18,29	-459,34	2,32	-0,94	0,12
6	COMB4	Combinati	-34,22	24,35	733,20	-2,05	1,60	-0,25
6	COMB5	Combinati	6,41	-8,56	-459,34	-1,55	-7,65	0,14
6	COMB6	Combinati	-51,10	34,08	733,21	-5,92	-5,11	-0,23
6	COMB7	Combinati	-15,10	5,84	-242,70	-4,97	-11,62	0,10
6	COMB8	Combinati	-49,60	31,43	472,83	-7,59	-10,10	-0,12
6	COMB9	Combinati	5,55	-4,76	-81,05	0,95	-0,05	0,04
6	COMB10	Combinati	-14,54	10,53	332,40	-0,66	0,84	-0,08
6	COMB11	Combinati	19,12	-12,58	-81,05	4,06	5,34	0,02
6	COMB12	Combinati	-0,97	2,71	332,39	2,45	6,23	-0,10
6	COMB13	Combinati	14,27	-11,55	-264,66	1,66	-0,48	0,08
6	COMB14	Combinati	-25,92	19,03	562,23	-1,56	1,30	-0,16
6	COMB15	Combinati	27,84	-19,37	-264,66	4,76	4,91	0,06
6	COMB16	Combinati	-12,35	11,21	562,23	1,54	6,69	-0,18

TABLE: Joint Reactions

Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
4	COMB31	Combinati	2,02	0,95	42,30	0,12	-0,15	0,00
4	COMB32	Combinati	17,84	10,07	42,31	-3,50	6,14	-0,02
4	COMB33	Combinati	-22,19	-17,73	-470,78	2,10	1,03	-0,12
4	COMB34	Combinati	30,23	24,82	647,23	-2,58	-1,69	0,05
4	COMB35	Combinati	-6,37	-8,60	-470,77	-1,52	7,32	-0,13
4	COMB36	Combinati	46,05	33,94	647,24	-6,21	4,60	0,03
4	COMB37	Combinati	16,19	6,75	-216,90	-4,93	10,93	-0,09
4	COMB38	Combinati	42,41	28,03	342,11	-7,27	9,57	-0,01
4	COMB39	Combinati	-5,57	-5,05	-116,13	0,82	0,19	-0,04
4	COMB40	Combinati	12,85	10,01	271,48	-0,85	-0,74	0,02
4	COMB41	Combinati	-18,29	-12,38	-116,13	3,74	-4,86	-0,03
4	COMB42	Combinati	0,13	2,68	271,48	2,06	-5,79	0,04
4	COMB43	Combinati	-13,74	-11,41	-288,26	1,48	0,60	-0,08
4	COMB44	Combinati	23,09	18,71	486,95	-1,87	-1,26	0,05
4	COMB45	Combinati	-26,46	-18,74	-288,26	4,40	-4,45	-0,06
4	COMB46	Combinati	10,37	11,38	486,95	1,04	-6,31	0,06
5	COMB31	Combinati	0,31	-2,45	45,13	-0,18	0,03	0,00
5	COMB32	Combinati	0,31	-20,69	45,12	7,09	0,03	0,00
5	COMB33	Combinati	0,31	-60,78	1054,86	-0,34	0,03	0,00
5	COMB34	Combinati	1,80	69,21	-1181,16	-0,15	0,38	-0,09
5	COMB35	Combinati	0,31	-79,02	1054,85	6,92	0,03	0,00
5	COMB36	Combinati	1,80	50,97	-1181,17	7,12	0,38	-0,09
5	COMB37	Combinati	0,31	-61,90	547,10	11,86	0,03	0,00
5	COMB38	Combinati	1,06	3,10	-570,91	11,95	0,20	-0,04
5	COMB39	Combinati	0,31	-22,24	384,39	-0,25	0,03	0,00
5	COMB40	Combinati	0,73	23,55	-390,82	-0,26	0,13	-0,03
5	COMB41	Combinati	0,31	-7,58	384,40	-6,10	0,03	0,00
5	COMB42	Combinati	0,73	38,22	-390,82	-6,11	0,13	-0,03
5	COMB43	Combinati	0,31	-41,30	709,24	-0,26	0,03	0,00
5	COMB44	Combinati	1,15	50,29	-841,18	-0,28	0,23	-0,05
5	COMB45	Combinati	0,31	-26,64	709,25	-6,10	0,03	0,00
5	COMB46	Combinati	1,15	64,95	-841,17	-6,12	0,23	-0,05
6	COMB31	Combinati	-2,33	1,50	80,73	0,19	0,29	0,00
6	COMB32	Combinati	-18,16	10,62	80,74	-3,43	-5,99	0,02
6	COMB33	Combinati	21,88	-17,18	-432,35	2,17	-0,89	0,11
6	COMB34	Combinati	-32,03	22,80	685,67	-1,93	1,49	-0,23
6	COMB35	Combinati	6,06	-8,06	-432,34	-1,45	-7,18	0,13
6	COMB36	Combinati	-47,86	31,92	685,67	-5,55	-4,79	-0,21
6	COMB37	Combinati	-16,51	7,30	-178,47	-4,87	-10,78	0,09
6	COMB38	Combinati	-43,46	27,29	380,54	-6,91	-9,59	-0,09
6	COMB39	Combinati	5,26	-4,50	-77,70	0,89	-0,05	0,04
6	COMB40	Combinati	-13,58	9,84	309,91	-0,62	0,78	-0,08
6	COMB41	Combinati	17,98	-11,83	-77,70	3,80	5,00	0,02
6	COMB42	Combinati	-0,86	2,50	309,91	2,29	5,84	-0,09
6	COMB43	Combinati	13,43	-10,86	-249,83	1,55	-0,46	0,07
6	COMB44	Combinati	-24,25	17,81	525,38	-1,47	1,21	-0,15
6	COMB45	Combinati	26,15	-18,19	-249,83	4,46	4,60	0,06
6	COMB46	Combinati	-11,53	10,48	525,38	1,44	6,26	-0,17

-Одређивање напона на темељној стопи



-Сопствена тежина тла на темељ

V_{tla}=(66,48-38,48)×1,1×20= 616 kN

-Сопствена тежина темеља

V_g=(66,48×1,00+38,48×1,40)×25= 3008,8 kN

-Провера напона на темељној стопи

M_x=1258.96×1,53+(691,28+733,21)×0,77-(54,31+36,22+34,08)×2,40= 2724 kNm

N=1258.96+616,00+3008,8-691.28-733.21= 3459,27 kN

R= 4,6 m

F= 66,48 m^2

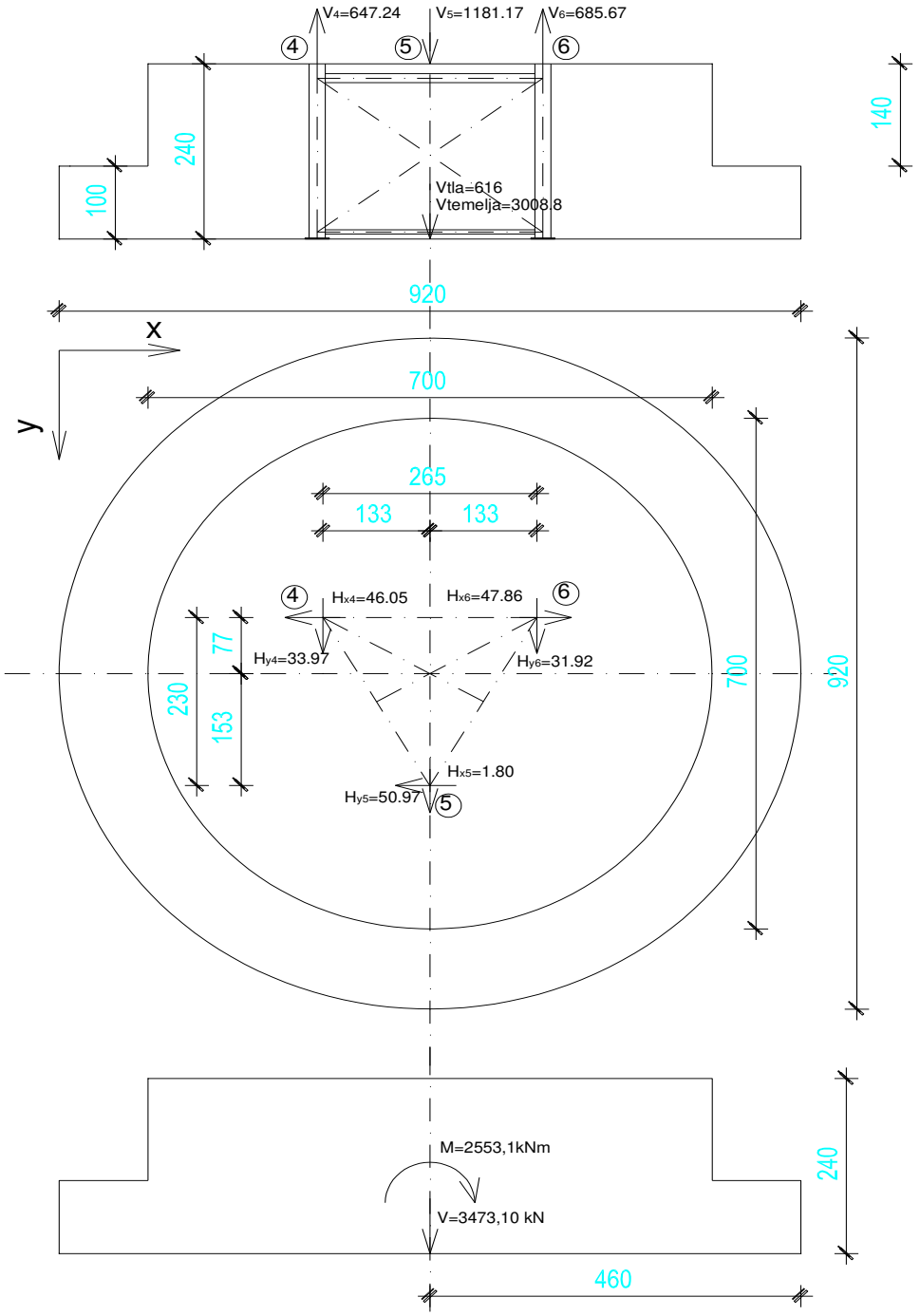
I_x= 351,66 m^4

W_x= 76,45 m^3

$$\sigma_1 = \frac{N}{F} + \frac{M_x}{W_x} = \quad 87{,}67 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{N}{F} - \frac{M_x}{W_x} = \quad 16{,}405 \text{ kN/m}^2$$

-Контрола темеља на претурање



M_x=1181,17×1,53+(647,24+685,67)×0,77-(33,94+31,92+50,97)×2,40= 2553,1 kNm

N=1181.17+616,00+3008,8-647.24-685.67= 3473,1 kN

M_p= 2553,139 kNm

M_v= 15976,08 kNm

$$\frac{M_v}{M_p} = \quad 6{,}26$$

-Контрола напона пријањања између бетона темеља и убетонираних челичних профила

C30/37 $f_{ctk,0.05}$= 0,20 kN/cm^2

γ_c= 1,5 -парцијални коефицијенти сигурности
$\alpha_{ст}$= 1

$f_{ctd}=\alpha_{ct}\times f_{ctk,0.05}/\gamma_c$= 0,1333 kN/cm^2

Прорачунска вредност напона пријањања

$f_{bd}=2.25\times\eta_1\times\eta_2\times f_{ctd}=2.25\times0.7\times0.5\times0.12$= 0,105 kN/cm^2

Прорачунска носивост анкера пријањањем

O= 60,85 cm
L= 240 cm

$N_{Rd}=O\times L\times f_{bd}$= 1533,42 kN

N_{Ed}= 1258,96 kN

N_{Ed}/N_{Rd}= 0,821 <1

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Мирјана Мандић дипл.грађ.инж.
Лиценца број: 310 F112 07

2/8.1.6.3 СПЕЦИФИКАЦИЈА ЧЕЛИКА

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ МОНТАЖНИ КОМАД 1(МК 1)										цртеж 5
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека			ТЕЖИНА			
				ширина mm		дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
01	Цев	S355JR	3	∅	88,9	12,5	5940	23,60	140,18	420,55
02	Цев	S355JR	9	∅	48,3	4	1411	4,37	6,17	55,49
03	Цев	S355JR	24	∅	48,3	4	1253	4,37	5,48	131,41
04	Лим	S355JR	3	≠	250	25	250		12,27	36,80
05	Лим	S355JR	3	≠	275	35	275		20,78	62,33
06	Лим	S355JR	6	≠	145	10	248		2,82	16,94
07	Лим	S355JR	12	≠	81	10	248		1,58	18,92
08	Лим	S355JR	66	≠	70	8	480		2,11	139,27
09	Лим	S355JR	12	≠	145	10	120		1,37	16,39
10	Лим	S355JR	12	≠	157	10	255		3,14	37,71
11	Лим	S355JR	6	≠	545	10	138		5,90	35,42
12	Лим	S355JR	6	≠	138	10	237		2,57	15,40
13	Лим	S355JR	12	≠	93	10	237		1,73	20,76
14	Лим	S355JR	132	≠	13	3	36		0,01	1,45
									Укупно:	**1.008,9**
									3%	**30,27**
									Укупно:	**1.039,1**

Вијак M16.....5.6 132
Вијак M22.....10.9 18

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ МОНТАЖНИ КОМАД 2(МК2) И МОНТАЖНИ КОМАД 2'(МК2')									цртеж 6
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека			ТЕЖИНА		
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
15	Цев	S355JR	3	∅ 114,3 x	12,5	5930	31,40	186,2	558,61
16	Цев	S355JR	9	∅ 60,3 x	4	1375	5,55	7,6	68,68
16*	Цев	S355JR	6	∅ 60,3 x	4	1375	5,55	7,6	45,79
17	Цев	S355JR	24	∅ 60,3 x	4	1211	5,55	6,7	161,31
18	Лим	S355JR	6	≠ 275	35	275		20,8	124,67
19	Лим	S355JR	6	≠ 146	10	267		3,1	18,36
20	Лим	S355JR	24	≠ 80	10	267		1,7	40,24
21	Лим	S355JR	6	≠ 146	10	267		3,1	18,36
21*	Лим	S355JR	12	≠ 146	10	267		3,1	36,72
22	Лим	S355JR	66	≠ 80	8	480		2,4	159,16
22*	Лим	S355JR	60	≠ 80	8	480		2,4	144,69
23	Лим	S355JR	12	≠ 140	10	145		1,6	19,12
24	Лим	S355JR	12	≠ 162	10	275		3,5	41,97
25	Лим	S355JR	6	≠ 146	10	605		6,9	41,60
26	Лим	S355JR	132	≠ 19	3	49		0,02	2,89
26*	Лим	S355JR	120	≠ 19	3	49		0,02	2,63
								Укупно:	**1.255,0**
								3%	**37,6**
								Укупно МК 2:	**1.292,6**

Укупно:	**1.235,70**
3%	**37,07**
Укупно МК 2':	**1.272,8**

МК 2

Вијак M16.....5.6 132
Вијак M22.....10.9 18

МК 2'

Вијак M16.....5.6 120
Вијак M22.....10.9 18

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ МОНТАЖНИ КОМАД 3 (МК 3)										цртеж 7
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека			ТЕЖИНА			
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.	
27	Цев	S355JR	3	∅ 114,3 x	12,5	5933	31,40	186,3	558,89	
28	Цев	S355JR	6	∅ 60,3 x	4	1223	5,55	6,8	40,73	
29	Цев	S355JR	3	∅ 60,3 x	4	1434	5,55	8,0	23,88	
30	Цев	S355JR	6	∅ 60,3 x	4	1252	5,55	6,9	41,69	
31	Цев	S355JR	6	∅ 60,3 x	4	1262	5,55	7,0	42,02	
32	Цев	S355JR	3	∅ 60,3 x	4	1535	5,55	8,5	25,56	
33	Цев	S355JR	6	∅ 60,3 x	4	1280	5,55	7,1	42,62	
18	Лим	S355JR	3	≠ 275	35	275		20,8	62,33	
34	Лим	S355JR	3	≠ 295	35	295		23,9	71,73	
35	Лим	S355JR	6	≠ 145	10	257		2,9	17,55	
36	Лим	S355JR	12	≠ 83	10	257		1,7	20,09	
22	Лим	S355JR	60	≠ 80	8	480		2,4	144,69	
37	Лим	S355JR	12	≠ 150	10	148		1,7	20,91	
38	Лим	S355JR	3	≠ 162	10	275		3,5	10,49	
39	Лим	S355JR	6	≠ 160	10	282		3,5	21,25	
40	Лим	S355JR	6	≠ 144	10	565		6,4	38,32	
41	Лим	S355JR	3	≠ 158	10	288		3,6	10,72	
42	Лим	S355JR	6	≠ 150	10	248		2,9	17,52	
43	Лим	S355JR	12	≠ 94	10	248		1,8	21,96	
26	Лим	S355JR	120	≠ 19	3	49		0,02	2,63	
								Укупно:	**1.235,6**	
								3%	**37,1**	
								Укупно:	**1.272,7**	

Вијак M16.....5.6 120
Вијак M24.....10.9 18

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ МОНТАЖНИ КОМАД 4 (МК 4)									цртеж 8
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека			ТЕЖИНА		
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
44	Цев	S355JR	3	∅ 133	14,2	5933	41,60	246,81	740,44
45	Цев	S355JR	6	∅ 60,3 x	4	1268	5,55	7,04	42,22
46	Цев	S355JR	3	∅ 60,3 x	4	1614	5,55	8,96	26,87
47	Цев	S355JR	6	∅ 60,3 x	4	1297	5,55	7,20	43,19
48	Цев	S355JR	6	∅ 60,3 x	4	1307	5,55	7,25	43,52
49	Цев	S355JR	3	∅ 60,3 x	4	1714	5,55	9,51	28,54
50	Цев	S355JR	6	∅ 60,3 x	4	1330	5,55	7,38	44,29
34	Лим	S355JR	3	≠ 295	35	295		23,9	71,73
51	Лим	S355JR	3	≠ 340	35	340		31,76	95,28
52	Лим	S355JR	6	≠ 257	10	152		3,07	18,40
53	Лим	S355JR	12	≠ 257	10	84		1,69	20,34
22	Лим	S355JR	60	≠ 80	8	480		2,4	144,69
37	Лим	S355JR	12	≠ 150	10	148		1,7	20,91
54	Лим	S355JR	3	≠ 158	10	288		3,57	10,72
55	Лим	S355JR	6	≠ 157	10	295		3,64	21,81
56	Лим	S355JR	6	≠ 566	10	150		6,66	39,99
57	Лим	S355JR	3	≠ 155	10	301		3,66	10,99
58	Лим	S355JR	6	≠ 154	10	247		2,99	17,92
59	Лим	S355JR	12	≠ 108	35	247		7,33	87,95
26	Лим	S355JR	120	≠ 19	3	49		0,02	2,63
								Укупно:	**1.532,4**
								3%	**46,0**
								Укупно:	**1.578,4**

Вијак M16.....5.6 120
Вијак M27.....10.9 18

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ МОНТАЖНИ КОМАД 5(МК 5)									**цртеж 9**
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека			ТЕЖИНА		
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
60	Цев	S355JR	3	∅ 159 x	14,2	5934	50,70	300,85	902,56
61	Цев	S355JR	6	∅ 76,1 x	4	1276	7,11	9,07	54,43
62	Цев	S355JR	3	∅ 76,1 x	4	1767	7,11	12,56	37,69
63	Цев	S355JR	6	∅ 76,1 x	4	1286	7,11	9,14	54,86
64	Цев	S355JR	6	∅ 76,1 x	4	1298	7,11	9,23	55,37
65	Цев	S355JR	3	∅ 76,1 x	4	1869	7,11	13,29	39,87
66	Цев	S355JR	6	∅ 76,1 x	4	1339	7,11	9,52	57,12
51	Лим	S355JR	3	≠ 340	35	340		31,76	95,28
67	Лим	S355JR	3	≠ 340	35	340		31,76	95,28
68	Лим	S355JR	6	≠ 271	10	167		3,55	21,32
69	Лим	S355JR	12	≠ 271	10	94		2,00	24,00
70	Лим	S355JR	6	≠ 96	8	540		3,26	19,53
71	Лим	S355JR	12	≠ 158	12	170		2,53	30,36
72	Лим	S355JR	54	≠ 96	8	580		3,50	188,82
73	Лим	S355JR	3	≠ 176	12	350		5,80	17,41
74	Лим	S355JR	6	≠ 174	12	356		5,84	35,01
75	Лим	S355JR	6	≠ 177	12	627		10,45	62,73
76	Лим	S355JR	3	≠ 171	12	359		5,78	17,35
77	Лим	S355JR	6	≠ 262	12	172		4,25	25,47
78	Лим	S355JR	12	≠ 262	12	94		2,32	27,84
79	Лим	S355JR	120	≠ 26	3	65		0,04	4,78
								Укупно:	**1.867,1**
								3%	**56,0**
								Укупно:	**1.923,1**

Вијак M20.....5.6 120
Вијак M27.....10.9 18

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ МОНТАЖНИ КОМАД 6(МК 6)									**цртеж 10**
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека			ТЕЖИНА		
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
80	Цев	S355JR	3	∅ 168,3 x	14,2	5929	54,00	320,2	960,50
81	Цев	S355JR	6	∅ 76,1 x	4	1332	7,11	9,5	56,82
82	Цев	S355JR	3	∅ 76,1 x	4	1959	7,11	13,9	41,79
83	Цев	S355JR	6	∅ 76,1 x	4	1345	7,11	9,6	57,38
84	Цев	S355JR	6	∅ 76,1 x	4	1355	7,11	9,6	57,80
85	Цев	S355JR	3	∅ 76,1 x	4	2059	7,11	14,6	43,92
86	Цев	S355JR	6	∅ 76,1 x	4	1398	7,11	9,9	59,64
67	Лим	S355JR	3	≠ 340	35	340		31,76	95,28
87	Лим	S355JR	3	≠ 360	40	360		40,7	122,08
88	Лим	S355JR	6	≠ 170	12	260		4,2	24,98
89	Лим	S355JR	12	≠ 258	12	89		2,2	25,96
72	Лим	S355JR	60	≠ 96	8	580		3,50	209,80
71	Лим	S355JR	12	≠ 158	12	170		2,53	30,36
90	Лим	S355JR	3	≠ 375	12	179		6,3	18,97
91	Лим	S355JR	6	≠ 381	12	177		6,4	38,12
92	Лим	S355JR	6	≠ 179	12	603		10,2	61,01
93	Лим	S355JR	3	≠ 386	12	175		6,4	19,09
94	Лим	S355JR	6	≠ 172	12	246		4,0	23,91
95	Лим	S355JR	18	≠ 100	12	246		2,3	41,71
79	Лим	S355JR	120	≠ 26	3	65		0,04	4,78
								Укупно:	**1.993,9**
								3%	**59,8**
								Укупно:	**2.053,7**

Вијак M20.....5.6 120
Вијак M30...10.9 24

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ МОНТАЖНИ КОМАД 7(МК 7)										цртеж 11
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека			ТЕЖИНА			
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.	
96	Цев	S355JR	3	∅ 177,8 x	14,2	5924	57,30	339,4	1.018,34	
97	Цев	S355JR	6	∅ 88,9x	4	1324	8,38	11,1	66,57	
98	Цев	S355JR	3	∅ 88,9x	4	2109	8,38	17,7	53,02	
99	Цев	S355JR	6	∅ 88,9x	4	1350	8,38	11,3	67,88	
100	Цев	S355JR	6	∅ 88,9x	4	1360	8,38	11,4	68,38	
101	Цев	S355JR	3	∅ 88,9x	4	2209	8,38	18,5	55,53	
102	Цев	S355JR	6	∅ 88,9x	4	1404	8,38	11,8	70,59	
87	Лим	S355JR	3	≠ 360	40	360		40,7	122,08	
103	Лим	S355JR	3	≠ 375	40	375		44,2	132,47	
104	Лим	S355JR	6	≠ 203	12	280		5,4	32,13	
105	Лим	S355JR	18	≠ 90	12	280		2,4	42,73	
106	Лим	S355JR	54	≠ 109	8	600		4,1	221,78	
107	Лим	S355JR	12	≠ 178	12	190		3,2	38,23	
108	Лим	S355JR	3	≠ 199	12	443		8,3	24,91	
109	Лим	S355JR	6	≠ 196	12	449		8,3	49,74	
110	Лим	S355JR	6	≠ 205	12	635		12,3	73,57	
111	Лим	S355JR	3	≠ 194	12	455		8,3	24,95	
112	Лим	S355JR	6	≠ 198	15	263		6,1	36,79	
113	Лим	S355JR	18	≠ 104	15	263		3,2	57,97	
114	Лим	S355JR	6	≠ 109	8	600		4,1	24,64	
115	Лим	S355JR	60	≠ 32	3	78		0,1	3,53	
								Укупно:	**2.285,8**	
								3%	**68,6**	
								Укупно:	**2.354,4**	

Вијак M22.....5.6 120
Вијак M30...10.9 24

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ МОНТАЖНИ КОМАД 8 - ШАБЛОН(МК 8)										цртеж 12
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека				ТЕЖИНА		
				ширина mm		дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
116	Цев	S355JR	3	∅	193,7x	16	2545	69,80	177,6	532,92
117	Профил	S355JR	3	U	120		2575	13,40	34,5	103,52
118	Профил	S355JR	3	L	60x60x	6	3132	5,42	17,0	50,93
119	Профил	S355JR	3	L	60x60x	6	2500	5,42	13,6	40,65
120	Профил	S355JR	3	L	50x50x	5	1340	3,77	5,1	15,16
121	Шипка	S355JR	27	∅	10		672		0,4	11,07
103	Лим	S355JR	3	≠	375	40	375		44,2	132,47
122	Лим	S355JR	24	≠	91	15	200		2,1	51,43
123	Лим	S355JR	3	≠	150	12	160		2,3	6,78
124	Лим	S355JR	3	≠	171	12	295		4,8	14,26
125	Лим	S355JR	3	≠	175	12	295		4,9	14,59
126	Лим	S355JR	3	≠	171	12	100		1,6	4,83
127	Лим	S355JR	3	≠	173	12	130		2,1	6,36
128	Лим	S355JR	3	≠	847	8	120		6,4	19,15
129	Лим	S355JR	3	≠	300	15	300		10,6	31,79
									Укупно:	**1.035,9**
									3%	**31,08**
									Укупно:	**1.067,0**

Вијак M12.....5.6 54

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ ПЛАТФОРМА НА КОТИ 13.5 m PL1										цртеж 13
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека				ТЕЖИНА		
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.	
130	Лим	S355JR	4	≠ 90	5	620		2,19	8,76	
131	Лим	S355JR	2	≠ 90	5	160		0,57	1,13	
14	Лим	S355JR	4	≠ 76	5	620		1,85	7,40	
133	Лим	S355JR	2	≠ 76	5	160		0,48	0,95	
134	Лим	S355JR	4	≠ 40	5	620		0,97	3,89	
135	Лим	S355JR	2	≠ 40	5	160		0,25	0,50	
136	Профил	S355JR	2	L 50x40x	5	528	3,35	1,77	3,54	
137	Профил	S355JR	1	L 50x40x	5	1605	3,35	5,38	5,38	
138	Профил	S355JR	1	L 50x40x	5	1651	3,35	5,53	5,53	
139	Профил	S355JR	4	L 50x40x	5	740	3,35	2,48	9,92	
140	Подметач	S355JR	5	≠ 30	15	106		0,37	1,87	
141	Подметач	S355JR	2	≠ 40	20	76		0,48	0,95	
142	Подметач	S355JR	2	≠ 30	15	98		0,35	0,69	
143	Подметач	S355JR	3	≠ 30	15	60		0,21	0,64	
144	Подметач	S355JR	9	≠ 30	15	30		0,11	0,95	
								Укупно:	**52,1**	
								3%	**1,56**	
								Укупно:	**53,7**	

ГИТЕР РОСТ

ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека			ТЕЖИНА		
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
145	Гитер рост	S355JR	1	≠ 963	30	1435		76,00	76,00
146	Гитер рост	S355JR	1	≠ 668	30	500		18,37	18,37
147	Гитер рост	S355JR	1	≠ 744	30	732		29,95	29,95
								Укупно:	**124,3**
								3%	**3,73**
								Укупно:	**128,1**

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ ПЛАТФОРМА НА КОТИ 25.5 m PL2										цртеж 13
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека				ТЕЖИНА		
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.	
148	Лим	S355JR	2	≠ 82	5	520		1,67	3,35	
149	Лим	S355JR	2	≠ 82	5	525		1,69	3,38	
150	Лим	S355JR	2	≠ 60	5	520		1,22	2,45	
151	Лим	S355JR	2	≠ 60	5	525		1,24	2,47	
152	Лим	S355JR	2	≠ 32	5	520		0,65	1,31	
153	Лим	S355JR	2	≠ 32	5	525		0,66	1,32	
154	Профил	S355JR	2	L 50x40x	5	440	3,35	1,47	2,95	
155	Профил	S355JR	1	L 50x40x	5	1234	3,35	4,13	4,13	
156	Профил	S355JR	1	L 50x40x	5	1281	3,35	4,29	4,29	
157	Профил	S355JR	4	L 50x40x	5	685	3,35	2,29	9,18	
158	Подметач	S355JR	6	≠ 30	15	86		0,30	1,82	
159	Подметач	S355JR	4	≠ 30	15	60		0,21	0,85	
160	Подметач	S355JR	2	≠ 40	20	60		0,38	0,75	
161	Подметач	S355JR	4	≠ 30	15	50		0,18	0,71	
144	Подметач	S355JR	4	≠ 30	15	30		0,11	0,42	
								Укупно:	**39,4**	
								3%	**1,18**	
								Укупно:	**40,6**	

ГИТЕР РОСТ

ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека			ТЕЖИНА		
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
162	Гитер рост	S355JR	2	≠ 547	30	695		20,91	41,82
163	Гитер рост	S355JR	1	≠ 530	30	695		20,26	20,26
								Укупно:	**62,1**
								3%	**1,86**
								Укупно:	**63,9**

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ ПЛАТФОРМА НА КОТИ 31.5 m PL3										цртеж 13
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека				ТЕЖИНА		
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm		kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
164	Лим	S355JR	4	≠ 82	5	430			1,38	5,54
165	Лим	S355JR	4	≠ 60	5	430			1,01	4,05
166	Лим	S355JR	4	≠ 32	5	430			0,54	2,16
154	Профил	S355JR	2	L 50x40x	5	440		3,35	1,47	2,95
167	Профил	S355JR	1	L 50x40x	5	1200		3,35	4,02	4,02
168	Профил	S355JR	1	L 50x40x	5	1247		3,35	4,18	4,18
169	Профил	S355JR	4	L 50x40x	5	588		3,35	1,97	7,88
170	Подметач	S355JR	6	≠ 30	15	69			0,24	1,46
159	Подметач	S355JR	4	≠ 30	15	60			0,21	0,85
161	Подметач	S355JR	5	≠ 30	15	50			0,18	0,88
144	Подметач	S355JR	4	≠ 30	15	30			0,11	0,42
									Укупно:	**34,4**
									3%	**1,03**
									Укупно:	**35,4**

ГИТЕР РОСТ

ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека				ТЕЖИНА		
				ширина mm	дебљина mm	дужина mm		kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
171	Гитер рост	S355JR	2	≠ 469	30	588			15,17	30,33
172	Гитер рост	S355JR	1	≠ 528	30	588			17,08	17,08
									Укупно:	**47,4**
									3%	**1,42**
									Укупно:	**48,8**

СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА АНТЕНСКИ СТУБ ПЛАТФОРМА НА КОТИ 37.5 m PL4										цртеж 13
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека				ТЕЖИНА		
				ширина mm		дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
173	Лим	S355JR	4	≠	77	5	430		1,30	5,20
174	Лим	S355JR	4	≠	48	5	430		0,81	3,24
175	Лим	S355JR	4	≠	27	5	430		0,46	1,82
176	Профил	S355JR	2	L	50x40x	5	421	3,35	1,41	2,82
177	Профил	S355JR	1	L	50x40x	5	1187	3,35	3,98	3,98
178	Профил	S355JR	1	L	50x40x	5	1233	3,35	4,13	4,13
179	Профил	S355JR	4	L	50x40x	5	582	3,35	1,95	7,80
180	Подметач	S355JR	6	≠	30	15	55		0,19	1,17
181	Подметач	S355JR	4	≠	30	15	48		0,17	0,68
161	Подметач	S355JR	5	≠	30	15	50		0,18	0,88
144	Подметач	S355JR	4	≠	30	15	30		0,11	0,42
									Укупно:	**32,1**
									3%	**0,96**
									Укупно:	**33,1**

ГИТЕР РОСТ

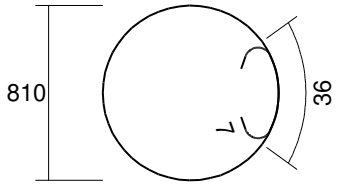
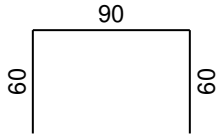
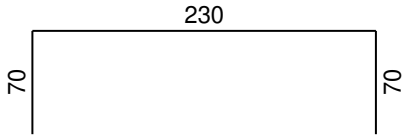
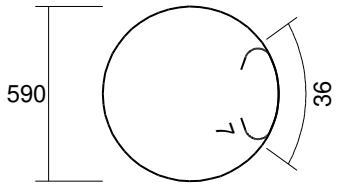
ПОЗ.	ТИП	ВРСТА МАТ.	број ком.	димензије пресека				ТЕЖИНА		
				ширина mm		дебљина mm	дужина mm	kg/m	по комаду kg.	Укупно kg.
182	Гитер рост	S355JR	2	≠	467	30	582		14,95	29,90
183	Гитер рост	S3355JR	1	≠	530	30	582		16,97	16,97
									Укупно:	**46,9**
									3%	**1,41**
									Укупно:	**48,3**

РЕКАПИТУЛАЦИЈА ТЕЖИНА			
1	МОНТАЖНИ КОМАД 1 - МК1	1008,90	kg
2	МОНТАЖНИ КОМАД 2 - МК2	1292,60	kg
2'	МОНТАЖНИ КОМАД 2' - МК2'	1272,80	kg
3	МОНТАЖНИ КОМАД 3 - МК3	1272,70	kg
4	МОНТАЖНИ КОМАД 4 - МК4	1578,40	kg
5	МОНТАЖНИ КОМАД 5 - МК5	1923,10	kg
6	МОНТАЖНИ КОМАД 6 - МК6	2053,70	kg
7	МОНТАЖНИ КОМАД 7 - МК7	2354,40	kg
8	МОНТАЖНИ КОМАД 8 - МК8 -ШАБЛОН	1067,00	kg
9	ПЛАТФОРМЕ L=36 m	89,10	kg
10	ПЛАТФОРМЕ L=42 m	127,40	kg

РЕКАПИТУЛАЦИЈА ТЕЖИНА			
1	77+075,35 станица Нови Сад H=42 m МК1+МК2+МК3+МК4+МК5+МК6+МК7+МК8	12678,20	kg
2	80+650,91 Сајлово H=36 m МК2'+МК3+МК4+МК5+МК6+МК7+МК8	11611,20	kg
3	84+072,57 Руменка H=42 m МК1+МК2+МК3+МК4+МК5+МК6+МК7+МК8	12678,20	kg
УКУПНО ЧЕЛИКА:		**36967,60**	**kg**

2/8.1.6.2 СПЕЦИФИКАЦИЈА АРМАТУРЕ

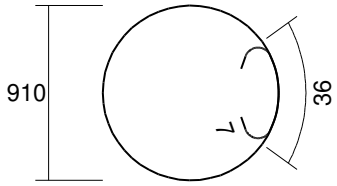
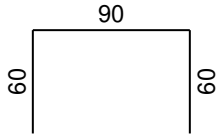
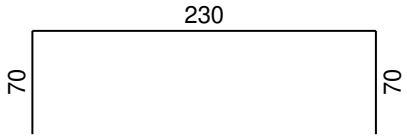
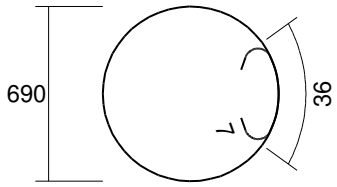
Specifikacija armature temelja
crt.br.15

ozn.	oblik i mere [cm]	B 500B Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
АРМАТУРА ТЕМЕЉА Ф 820 cm L=36 m (1 kom)					
1	a 2 x : a = 218 - 810 da = 11.4	16	*5.14	2 x 53	545.04
2	a 2 x : a = 218 - 810 da = 11.4	14	*5.14	2 x 53	545.04
3		12	25.95	5	129.75
4		12	2.10	170	357.00
5	a 2 x : a = 152 - 590 da = 11.5	14	*3.71	2 x 39	289.46
6		14	3.70	124	458.80
7		12	19.04	8	152.32

Rekapitulacija armature temelja
crt.br. 15

Ø [mm]	lgn [m]	Jedinièna težina [kg/m']	Težina [kg]
B500			
12	639.07	0.89	567.49
14	1293.30	1.21	1564.89
16	545.04	1.58	861.16
Ukupno			2993.55

Specifikacija armature temelja
crt.br.16

ozn.	oblik i mere [cm]	B 500B Ø	lg [m]	n [kom]	lgn [m]
АРМАТУРА ТЕМЕЉА Ф 920cm L=42 m (1 kom)					
1	a 2 x : a = 135 - 910 da = 14.9	16	*5.22	2 x 53	553.58
2	a 2 x : a = 218 - 810 da = 11.4	14	*5.14	2 x 53	545.04
3		12	29.09	5	145.45
4		12	2.10	191	401.10
5	a 2 x : a = 201 - 690 da = 11.1	14	*4.46	2 x 45	401.06
6		14	3.70	145	536.50
7		12	22.18	8	177.44

Rekapitulacija armature temelja
crt.br.16

Ø [mm]	lgn [m]	Jedinièna težina [kg/m']	Težina [kg]
B500			
12	723.99	0.89	642.90
14	1482.60	1.21	1793.95
16	553.58	1.58	874.66
Ukupno			3311.51

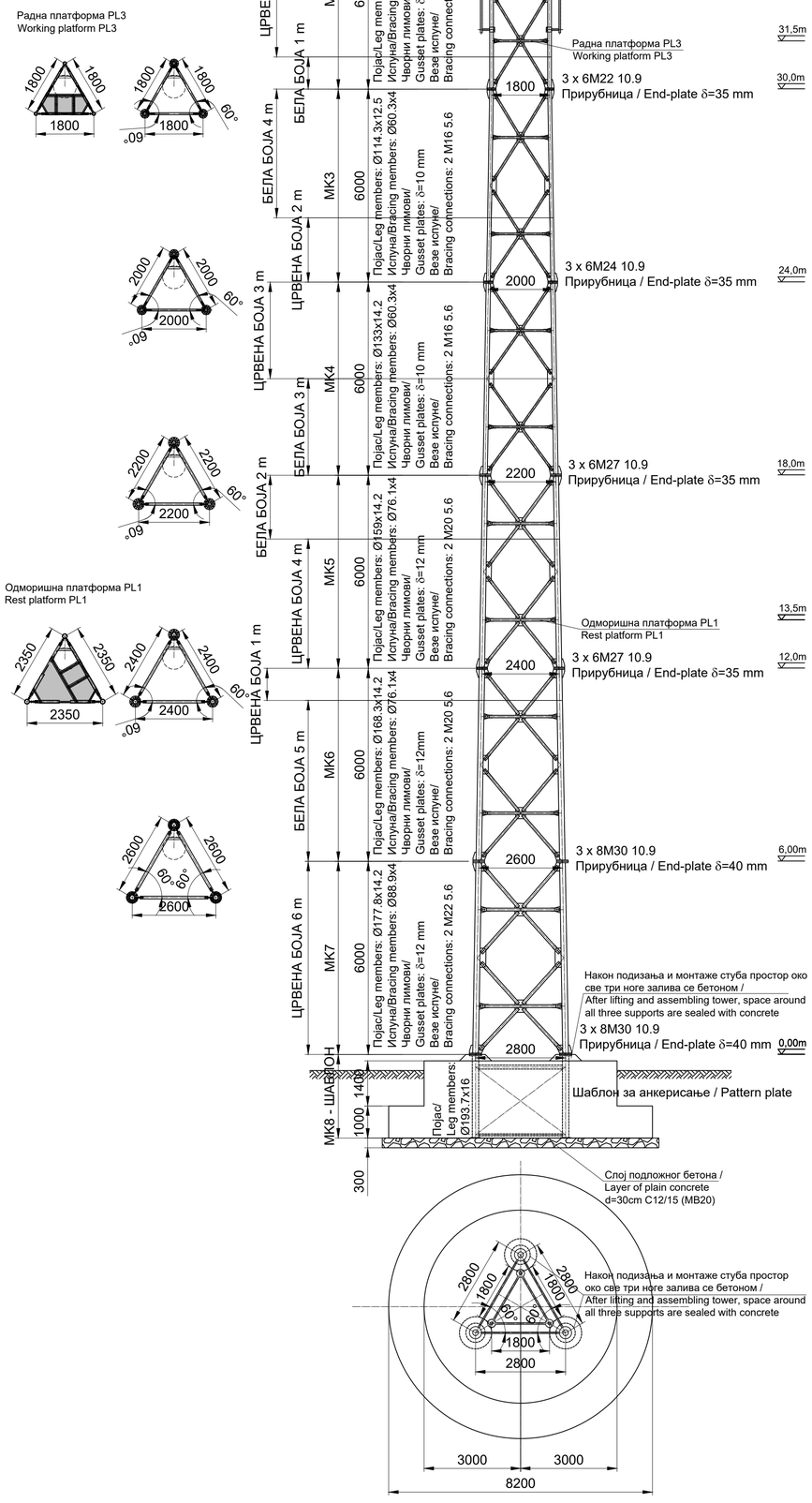
2/8.1.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

Елемент (Structure element)	Бетон (Concrete)	Арматура Reinforcement	Заштитни слој Protection layer
Темељи самци (Foundation)	C 30/37, XC2	B 500 B	5.0 cm
Мршав бетон (Lean concrete)	C 12/15		

АНТЕНСКИ СТУБОВИ (TOWERS):

Ред.број (No.)	Стационажа (km point)		Станица (Station)	Висина стуба (Toer height) [m]
1	77+075.35	lk (lt)	Нови Сад	42
2	80+650.91	lk (lt)	Сајлово	36
3	84+072.57	lk (lt)	Руменка	42
4	90+438.33	lk (lt)	Кисач	42
5	97+081.35	lk (lt)	Степановићево	36
6	102+481.43	lk (lt)	Змајево	36
7	108+077.31	lk (lt)	Бачко Добро Поље	36
8	113+707.14	lk (lt)	Нова Врбас 1	42
9	118+326.02	lk (lt)	Нова Врбас 2	42
10	123+448.43	lk (lt)	Врбас Атар	42
11	129+552.95	lk (lt)	Ловћенац-Мали Иђош	42
12	135+730.76	lk (lt)	Мали Иђош Поље	42
13	143+600.00	lk (lt)	Бачка Топола	42
14	150+290.06	lk (lt)	Мали Београд	42
15	157+082.88	lk (lt)	Жедник	36
16	162+311.94	lk (lt)	Верушић	36
17	166+457.14	lk (lt)	Наумовићево	36
18	171+680.51	lk (lt)	Нови Град	36
19	176+216.74	lk (lt)	Суботица 1	42
20	179+373.25	lk (lt)	Суботица 2	42
21	184+364.90	lk (lt)	Келебија (државна граница)	42



03		
02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.
лиценца број:/ license No.: 310 F112 07

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) No.19 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R.China, 100044
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУТЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE:
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта:/ Part of Design:
2/8.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА
НОВИ САД (укључиво) - РУМЕНКА (укључиво)
2/8.1. DESIGN OF GSMR TOWERS
NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)

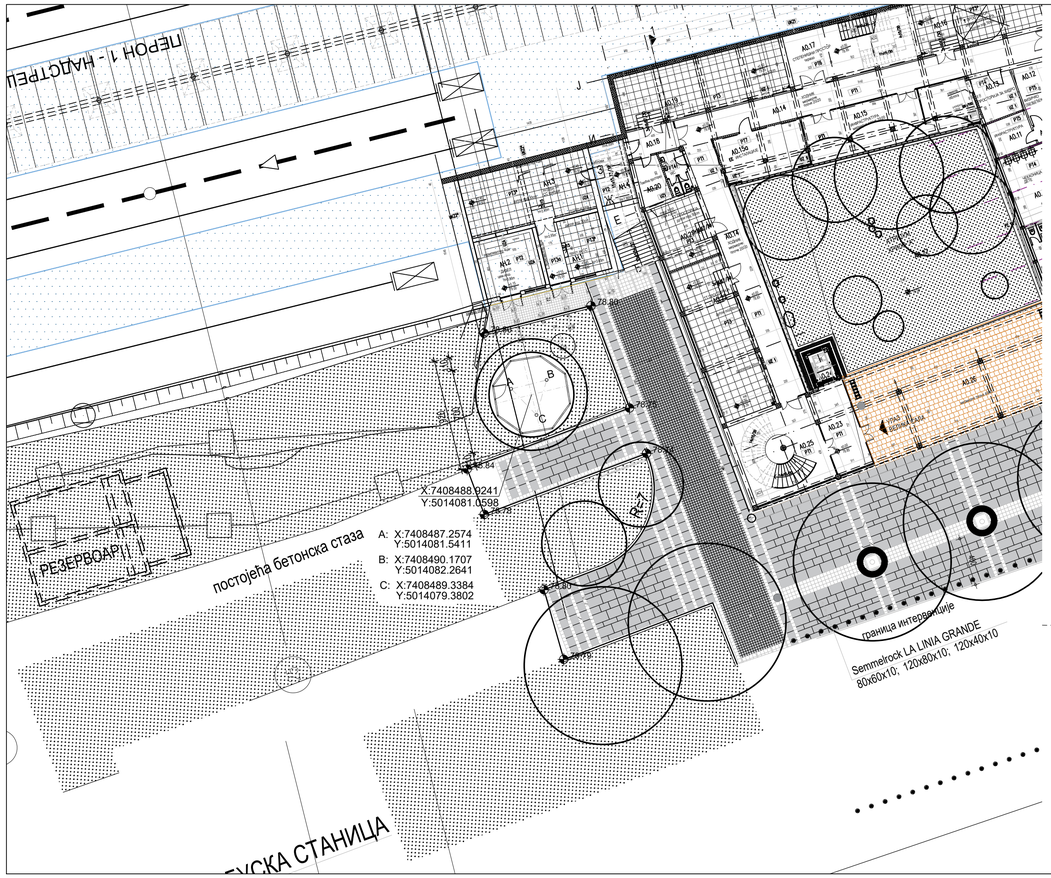
Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

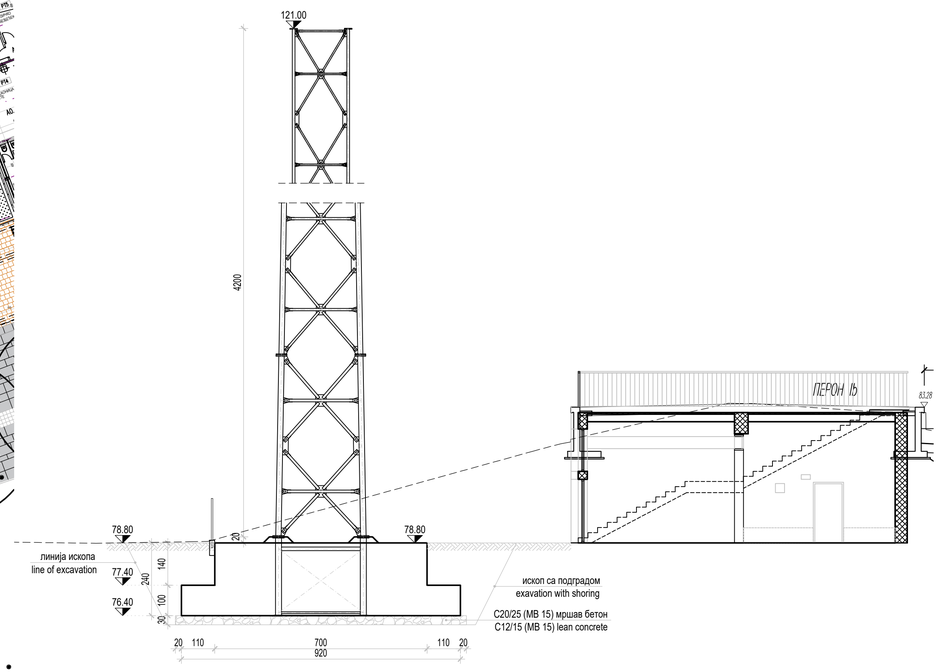
Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Цртеж:/ Drawing:
Диспозиција челичне конструкције стуба, H=36 m и H=42 m
Layout of steel construction, H=36 m and H=42 m

Размера: Scale: 1:100

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПЗИ / DFC**
датум:/date: **08.2021.**
Цртеж бр. /Drawing No.: 2020-250-КОН-2/8.1.7.1.





КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

Елемент (Structure element)	Бетон (Concrete)	Арматура Reinforcement	Заштитни слој Protection layer
Темељи самци (Foundation)	C 30/37, XC2	B 500 B	5.0 cm
Мршав бетон (Lean concrete)	C 12/15		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.
лиценца број:/ license No.: 310 F112 07

Сарадници: / Associates:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road Haidian District,Beijing
P.R.China, 100048
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУТЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGIRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта / Part of Design:
28.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА
НОВИ САД (укључено) - РУМЕНКА (укључено)
28.1. DESIGN OF GSMR TOWERS
NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)

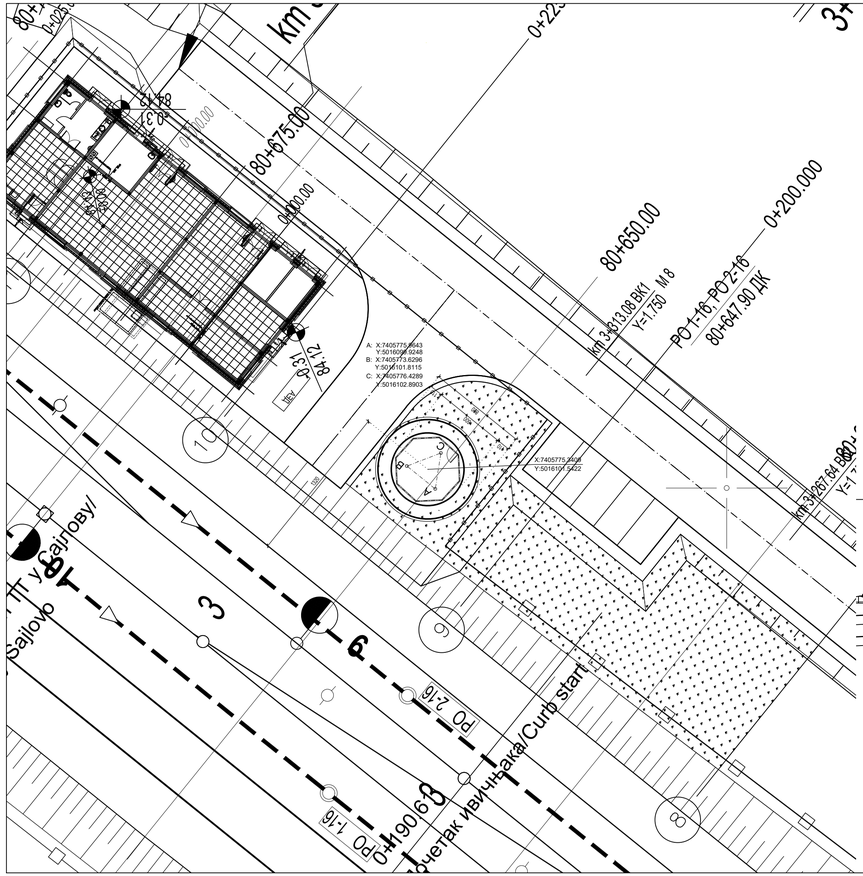
Цртеж: / Drawing:
Диспозиција НОВИ САД km 77+075.35 лк
Layout NOVI SAD km 77+075.35 lk

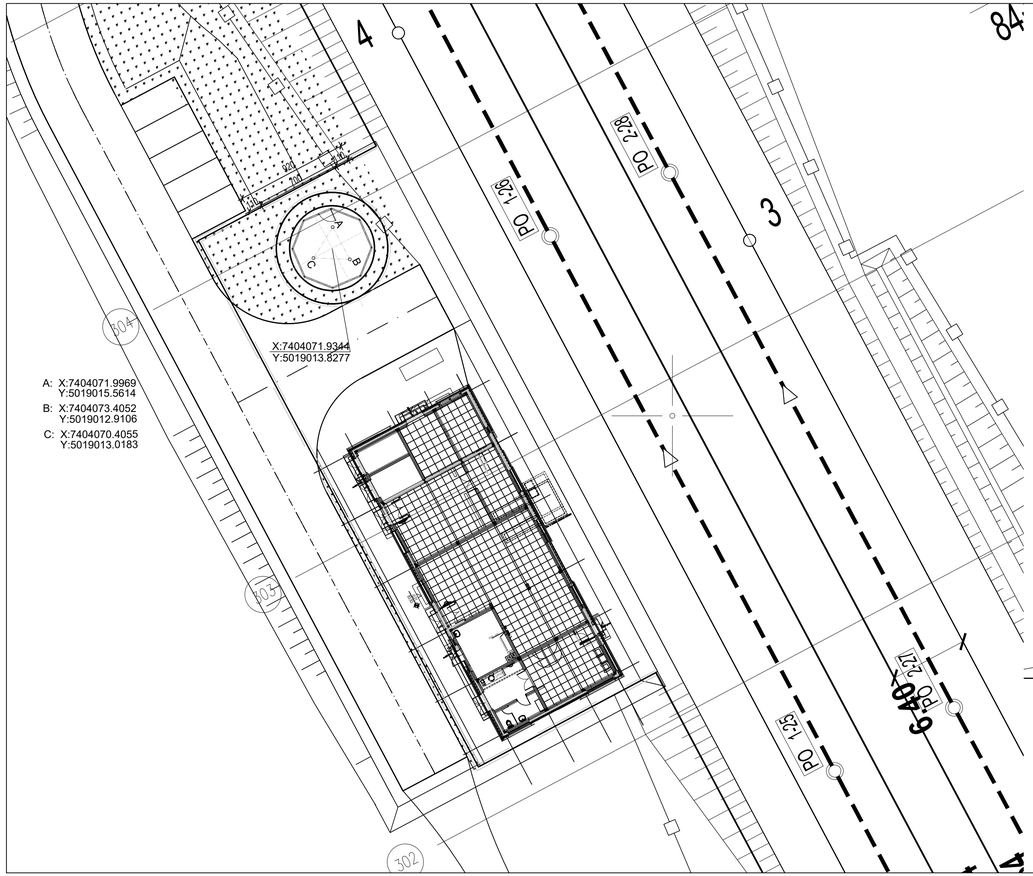
Размера: Scale: 1:100 1:250

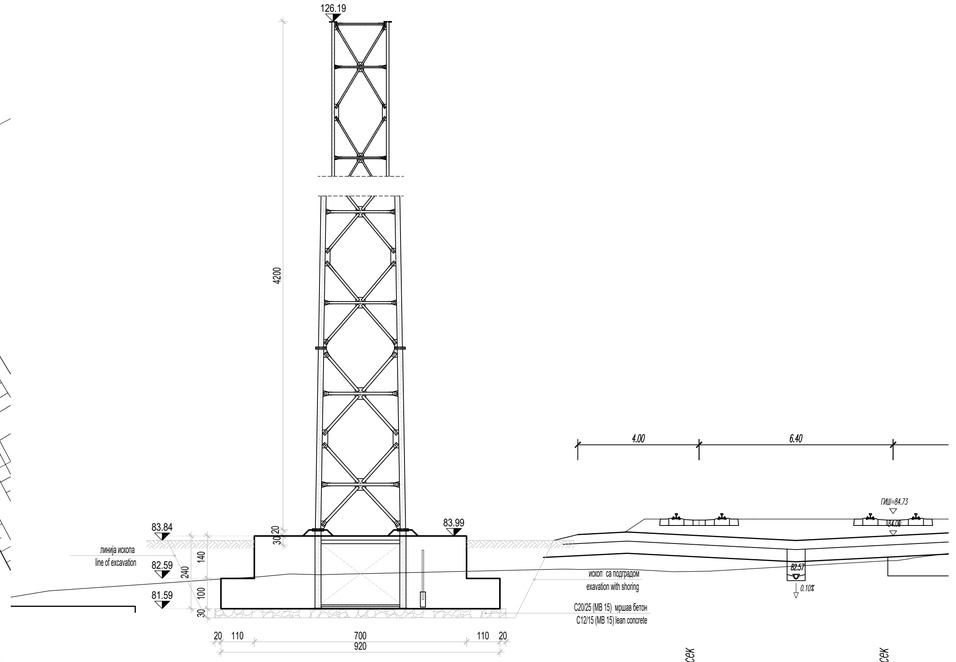
Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПЗИ** / DFC

датум/date: **08.2021.**

Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-КОН-2/8.1.7.2.


km 3+613.08 ВК1
Y=1.750
РО-1-16, РО-2-16
80+647.90 ДК
0+200.000
80+650.00
80+675.00
0+000.00
0+225.00
A: X:7405775.4943
Y:5016098.0240
B: X:7405773.6296
Y:5016101.8115
C: X:7405776.4269
Y:5016102.8903
X:7405775.2508
Y:5016101.5422
Колосек Десни 2
Колосек Десни 1
Колосек Гаратни
Saljlovo
Сајлову
Curb start
Curb end
Curb start
Curb end
Curb start
Curb end





КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

Елемент (Structure element)	Бетон (Concrete)	Арматура Reinforcement	Заштитни слој Protection layer
Темељи самци (Foundation)	C 30/37, XC2	B 500 B	5.0 cm
Мршав бетон (Lean concrete)	C 12/15		

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.
лиценца број: / license No.: 310 F112 07

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта: / Investitor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road Haidian District,Beijing
P.R.China, 100044
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУТЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)

BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
28.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА
НОВИ САД (изузимно) - РУМЕНКА (изузимно)
28.1. DESIGN OF GSMR TOWERS
NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Цртеж:/ Drawing:
Диспозиција РУМЕНКА km 84+072.57
Layout RUMENKA km 84+072.57

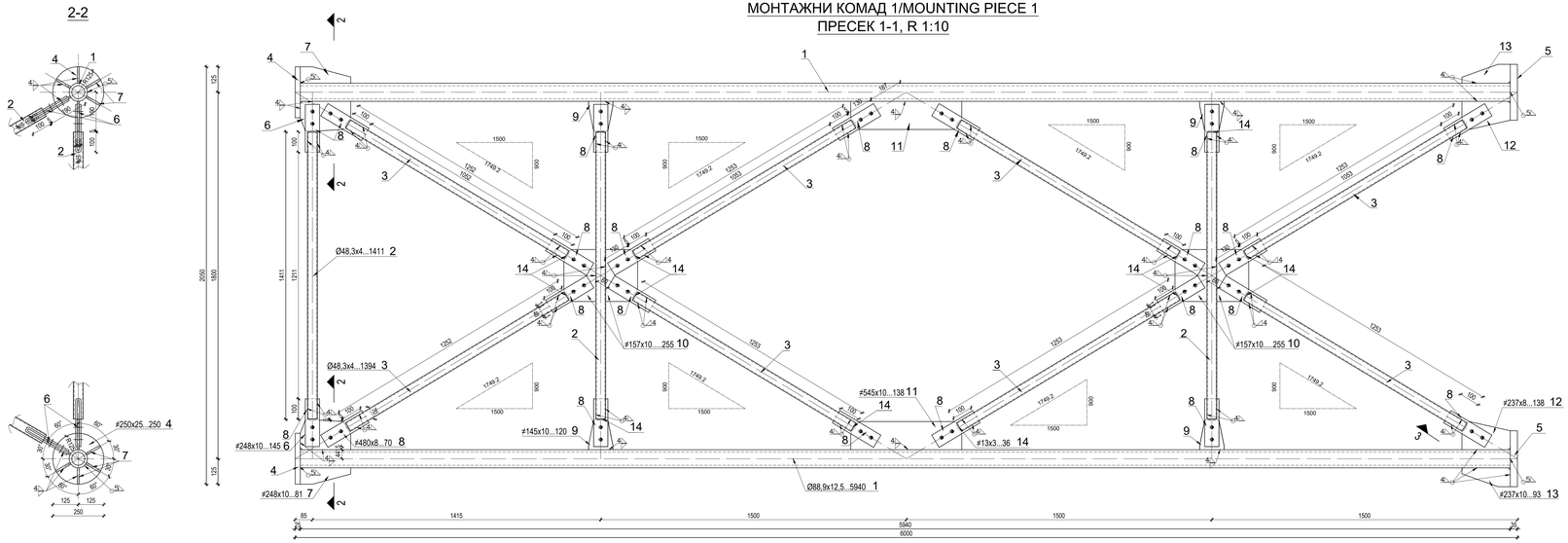
Размера: Scale: 1:100 / 1:250

Врста тех. док.: Type of tech. docum.: **ПЗИ** / DFC

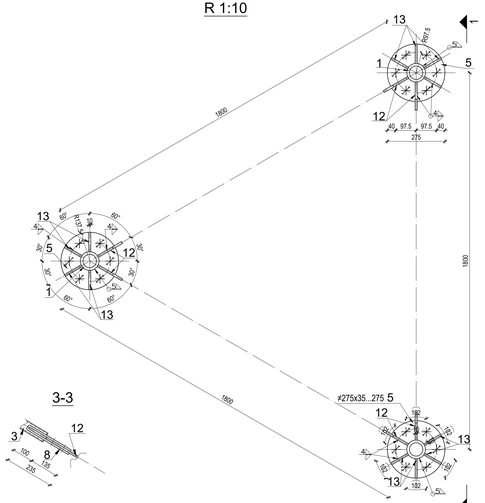
датум/date: **08.2021.**

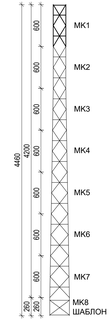
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-КОН-2/8.1.7.4.

МОНТАЖНИ КОМАД 1/MOUNTING PIECE 1
ПРЕСЕК 1-1, R 1:10



ОСНОВА МК 1/BASE OF MP1
R 1:10





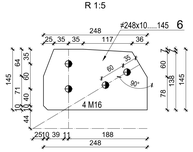
МК 1 УГРАЂУЈЕ СЕ НА СЛЕДЕЋОЈ ЛОКАЦИЈИ:

1	177+077.35	lk	Нови Сад	42
3	84+072.57	lk	Румена	42

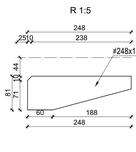
КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (structure element)	Врста челика (steel grade)
Челична конструкција (steel)	S335 JR

ЕЛЕМЕНТИ ВЕЗЕ (JOINTS)		
Елемент (joint element)		
4	угаони шав дебљине 4 mm у круг	(fillet weld)
5	угаони шав дебљине 5 mm у круг	(fillet weld)
	завртањ M22.....10.9	(bolt)
	завртањ M16.....5.6	(bolt)

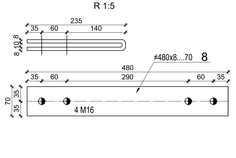
R 1:5



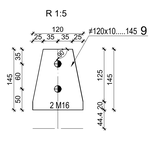
R 1:5



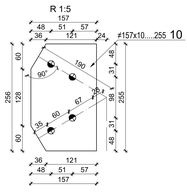
R 1:5



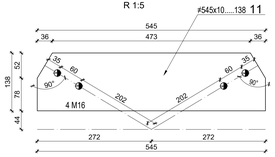
R 1:5



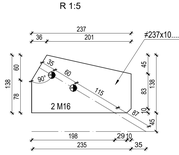
R 1:5



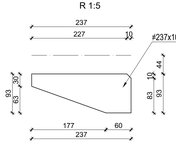
R 1:5



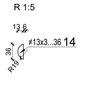
R 1:5



R 1:5



R 1:5



Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Мирјана Мандић, дипл. грађ.инж.
лиценца број / license No.: 310 F112 07

Сарадници / Associates:

Инвеститор/ПРОЈЕКТА / Investor:
"ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ" А.Д.
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/II, Београд, / Nemanjina 6/II, Belgrade,

China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.15 Fuxing Road Haidian District,Beijing
P.R.China, 100038

China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R.China, 100088

Објекат / Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
НОВИ САД (ветерник) - РУМЕНКА (улаз/излаз)
SECTION: BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA)
NOVI SAD (ветерник) - RUMENKA (улаз/излаз)

Део пројекта / Part of Design:
28.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОРТАЛ СИВИ СИСТЕМА
НОВИ САД (ветерник) - РУМЕНКА (улаз/излаз)
28.1. DESIGN OF GSMR TOWERS
NOVI SAD (ветерник) - RUMENKA (улаз/излаз)

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ, инж.

Руководилац организационих јединица: / Manager of organization unit:
Јовошевић Наџа, дипл.грађ.инж.

Цртеж / Drawing:
Монтажни комад 1
Monting piece 1

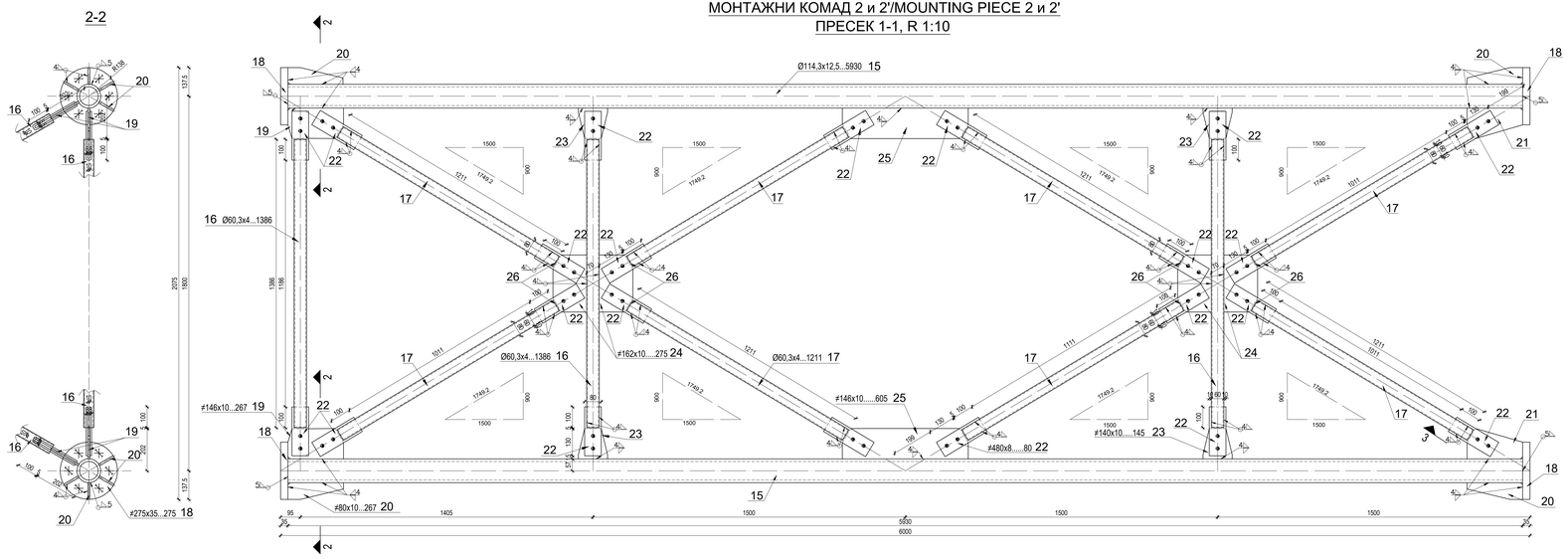
Размера / Scale:
1:10
1:5

Врста тех. док. / type of tech. docum.: **ПЗИР** / DFC

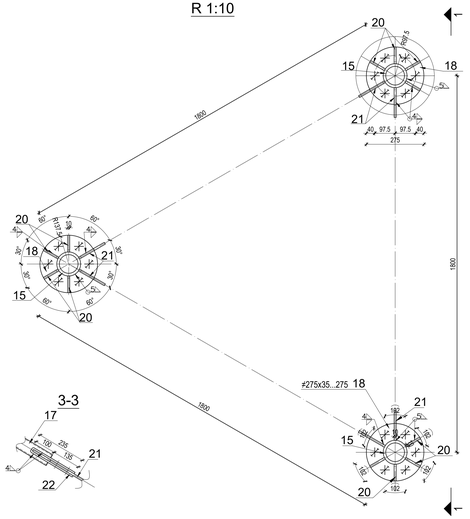
Датум (мај) / Date (May): **08.2021.**

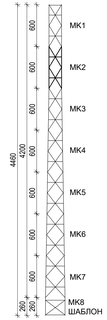
Цртеж бр. /Drawing No.: 2020-250-КОН-2/8.1.7.5.

МОНТАЖНИ КОМАД 2 и 2'/MOUNTING PIECE 2 и 2'
ПРЕСЕК 1-1, R 1:10



ОСНОВА МК 2 и 2'/BASE OF MP2 и 2'
R 1:10

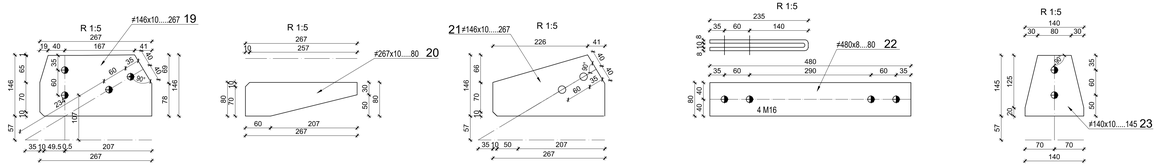




МК 2 УТРАЋУЈЕ СЕ НА СЛЕДЕЋИМ ЛОКАЦИЈАМА:

1	177+977.35	k	Нови Сад	42
2	80+650.91	k	Сарово	36
3	84+572.57	k	Румпнка	42

НАПОМЕНА: Позиције означене * звездицом у спецификацији су меродавне за МК2' стуба висине 42 m.



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (structure element)	Врста челика (steel grade)
Челична конструкција (steel)	S335 JR

ЕЛЕМЕНТИ ВЕЗЕ (JOINTS)		
Елемент (joint element)		
a4	угаони шав дебљине 4 mm у круг	(fillet weld)
a5	угаони шав дебљине 5 mm у круг	(fillet weld)
	завртањ M22.....10.9	(bolt)
	завртањ M16.....5.6	(bolt)

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 01/13618-134; Факс: 01/13618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант : / Responsible designer:
Лиценца број / license No.: 310 F112 07
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.

Сарадници / Associates:
Вера Пудар-Срејић, дипл.грађ.инг.

Унутрашња контрола: / Internal control:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
Јовошић Нађа, дипл.грађ.инж.

Инвеститор/ пројекта / Investor:
"ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ" А.Д.
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, Немањина 6/IV, Београд

Извођач радова: / Contractor:
Zhongtie Construction Group Co., Ltd.
No.10 Fuxing Road Haidian District Beijing P.R.China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street Xicheng District Beijing P.R.China, 100088
Web site: www.cccltd.cn

Објекат: / Structure:
ДЕОНИЦА: ДРЖАВНА ГРАНИЦА (ЖЕЛЕЗНИЦА) - БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (ЖЕЛЕЗНИЦА) ДЕОНИЦА: БЕОГРАД ЦЕНТАР - СТАРА ПАЗОВА
RAILWAY LINE: STATE BORDER (RAILWAY) - BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (RAILWAY)
SECTION: BELGRADE - STARA PAZOVA
Део пројекта / Part of project:
25.1. ДИЗАЈН СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ ОЈИМ СИСТЕМА
МОНТ.КОМ.2(за типове) - РУЧЕНОВ (ручкови)
25.1. DESIGN OF OJIMI TOWERS
MON.SAD (include) - RUMENKA (include)

Цртеж / Drawing:
Монтажни комад 2
Monting piece 2

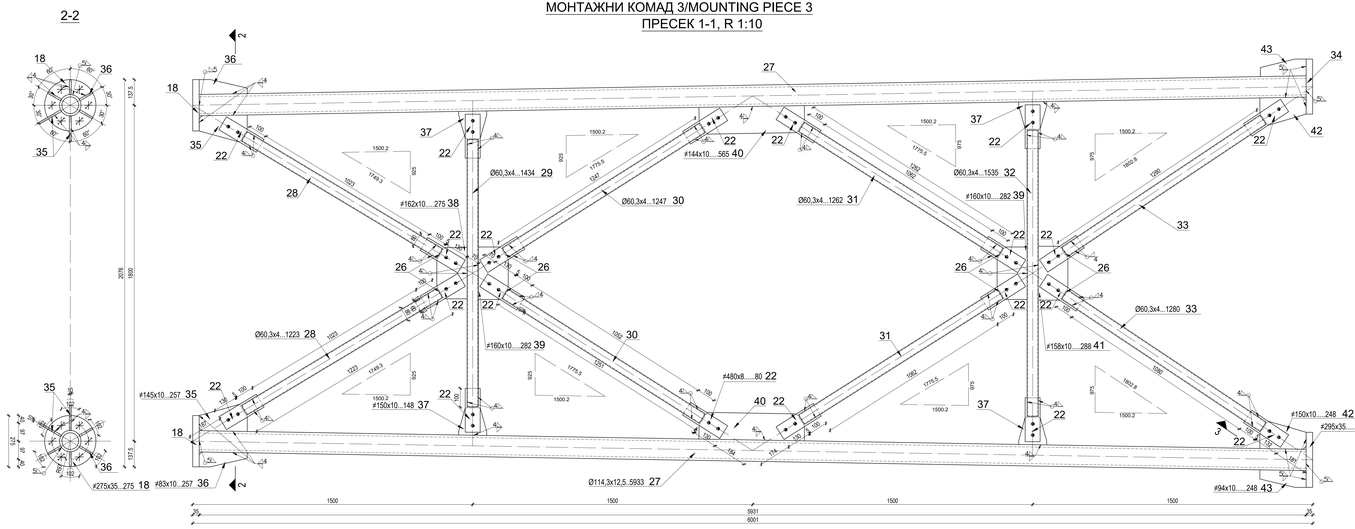
Размера / Scale:
1:10 / 1:5

Врста пројекта: / Design phase:
ПЗИ / DFC

Датум / Date: **08.2021.**

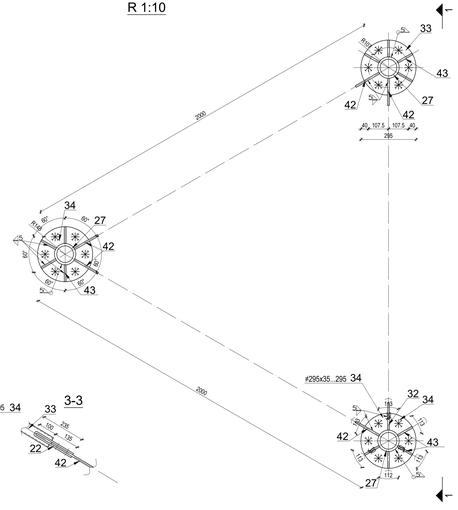
Цртеж бр. /Drawing No.:
2020-250-КОН-2/8.1.7.6.

МОНТАЖНИ КОМАД 3/MOUNTING PIECE 3
ПРЕСЕК 1-1, R 1:10

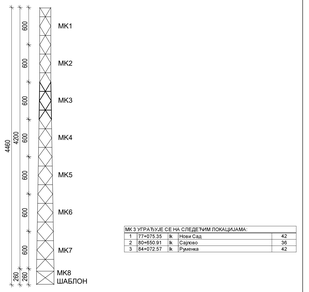


ОСНОВА МК 3/BASE OF MP3

R 1:10



НАПОМЕНА:Код позиција 35,36, 42 и 43 страну која се заварује за појасни штап исећи на лицу места према нагибу појасне цеви (позиција 27).



МК 3 УГРАЂУЈЕ СЕ НА СЛЕДЕЋИМ ЛОКАЦИЈАМА:			
1	77+075.55	Нова Сад	42
2	90+050.91	Сарлинo	39
3	64+072.57	Румиика	42

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)		
Елемент (structure element)	Врста челика (steel grade)	
Челична конструкција (steel)	S335 JR	
ЕЛЕМЕНТИ ВЕЗЕ (JOINTS)		
Елемент (joint element)		
a=4	угаони шав дебљине 4 mm у круг (fillet weld)	
a=5	угаони шав дебљине 5 mm у круг (fillet weld)	
a=7	угаони шав дебљине 7 mm у круг (fillet weld)	
	завртањ M24.....10.9	(bolt)
	завртањ M22.....10.9	(bolt)
	завртањ M16.....5.6	(bolt)

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs
Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ/Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант/ Responsible designer: лиценца број / license No.: 310 F112 07
Мирјана Миндрђ, дипл.грађ.инж.

Сарадници / Associates:
Вера Пудар-Срејић, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола: / Internal control:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марјановић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице: Manager of organization unit:
Јовковић Надја, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта / Investor:
ЈАВНА АГЕНЦИЈА ЗА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " АД
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Пројектовање, Грађење, Пословање, Одржавање железничке инфраструктуре
Design, Construction, Operation, Maintenance of railway infrastructure

Број уговора / Contract No.: **ЈН 9/2019**

Објекат: / Structure:
МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКИХ ПРУГА
ДЕОНИКА ДРЖАВНЕ ГРАНИЦА СА РУМУНИЈОМ (КЕЛЕБИЈА) - ДЕОНИКА ДРЖАВНЕ ГРАНИЦЕ СА РЕПУБЛИКОМ МАЂАРСКОМ (СУБОТИЦА)
MODERNIZATION OF RAILWAYS
SECTION: STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE - SECTION: STATE BORDER (SUBOTICA)

Део пројекта: / Part of project:
ПРОЈЕКАТ СТРУКТУРЕ ЗА ТЕЛЕКОМ СИСТЕМ
ИЗВЕДБА (as-built) - РУМУНИЈА (romania)
DO 1: ОДЗИВ ОР ОЗИВ ТОМОШ
INTO SEC (include) - RUMUNIA (include)

Цртеж / Drawing:
Монтажни комад 3
Mounting piece 3

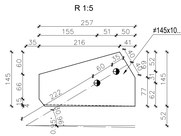
Размера / Scale: 1:10/ 1:5

Број пројекта / Design project: **ПЗИ / DPC**

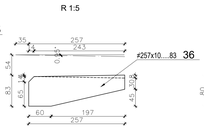
Датум / Date: **08.2021.**

Цртеж бр. / Drawing No.: 2020-250-КОН-ДВ.1.7.7.

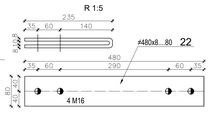
R 1:5



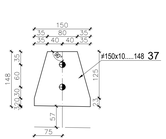
R 1:5



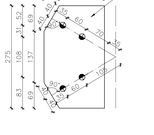
R 1:5



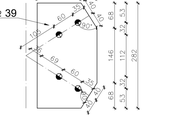
R 1:5



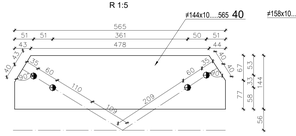
R 1:5



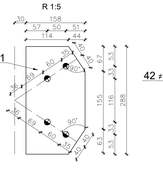
R 1:5



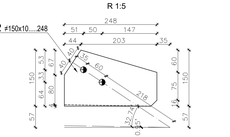
R 1:5



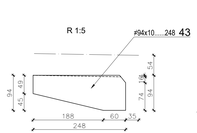
R 1:5



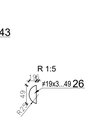
R 1:5



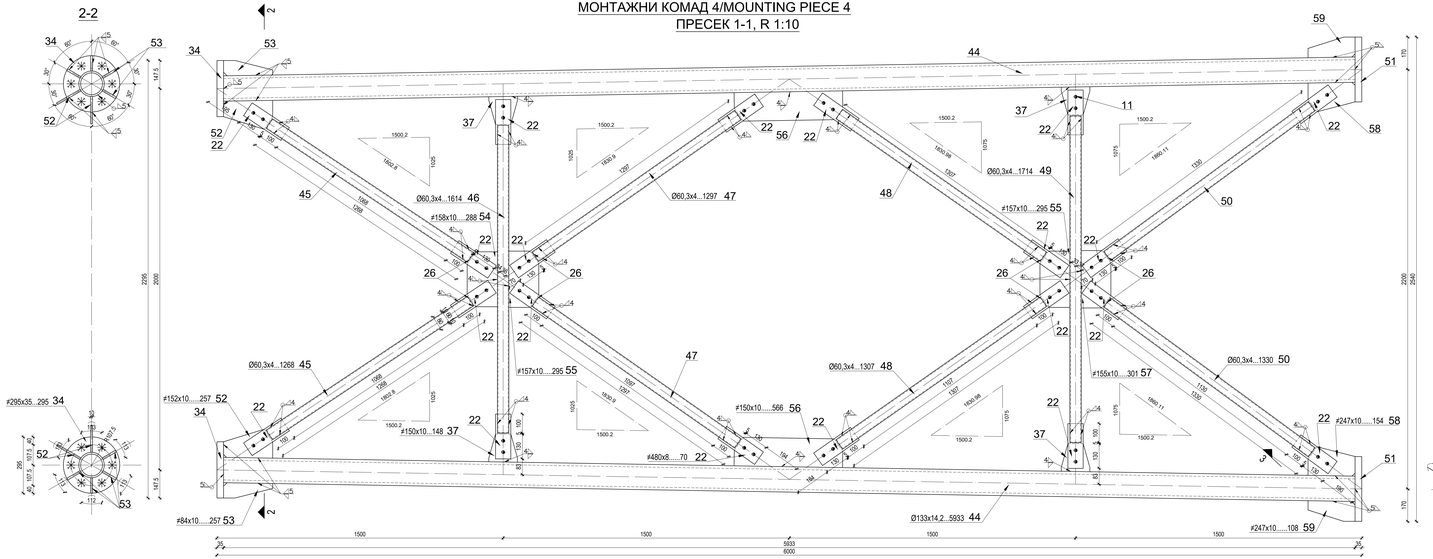
R 1:5



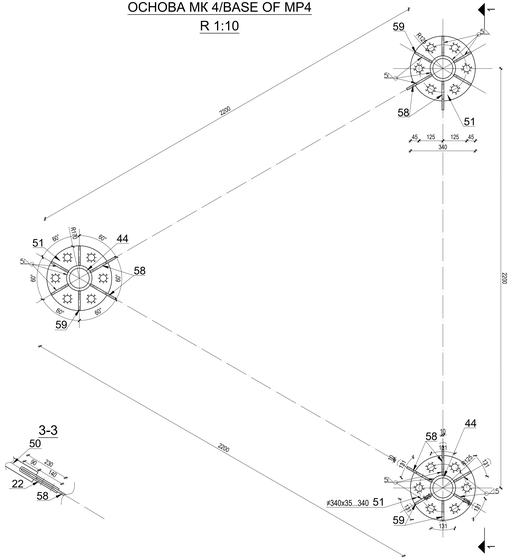
R 1:5



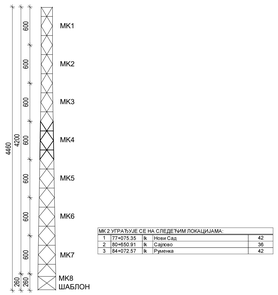
МОНТАЖНИ КОМАД 4/MOUNTING PIECE 4
ПРЕСЕК 1-1, R 1:10



ОСНОВА МК 4/BASE OF MP4
R 1:10



НАПОМЕНА:Код позиција 52,53 ,58 и 59 страну која се заварује за појасни штап исећи на лицу места према нагибу појасне цеви (позиција 44).



МК-2 УГРАЂУЈЕ СЕ НА СЛЕДЕЋИМ ЛОКАЦИЈАМА:			
1	57+475.35	Ж	Нови Сад	43
2	62+650.91	Ж	Сајлово	56
3	64+072.57	Ж	Пушчина	42

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА/MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (structure element)	Врста челика (steel grade)
Челична конструкција(steel)	S335 JR

ЕЛЕМЕНТИ ВЕЗЕ (JOINTS)		
Елемент (joint element)		
4	угаони шав дебљине 4 mm у круг	(fillet weld)
5	угаони шав дебљине 5 mm у круг	(fillet weld)
	завртањ M27.....10.9	(bolt)
	завртањ M24.....10.9	(bolt)
	завртањ M16.....5.6	(bolt)

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs
Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант: Responsible designer:
Лиценца број: / licence No.: 310 F112 07
Милана Мацић, дипл.грађ.инж.

Сарадници / Associates:
Вера Пудар-Срејић, дипл.грађ.инг.

Учитрашња контрола: / Internal control:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.
Број лиценце одговорног пројектанта: / Manager of organization unit:
Јововић Надо, дипл.грађ.инж.

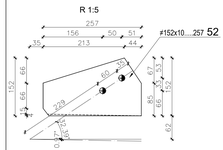
УНИВЕРЗИТЕТ ПРОЈЕКТА / TYPE OF DESIGN:
ИНФРАСТРУКТУРНИ ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ * А.Д.
INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA * JSC
Немањина 6/IV, Београд - Палилула Broad 6/IV, Belgrade

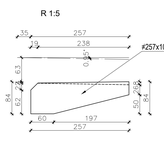
Носилац пројекта / Project holder: Institut Saobraćajni CIP d.o.o. Nemanjina 6/IV, Belgrade Serbia Broj žiro računa / Account No.: 325-9500500001124-03

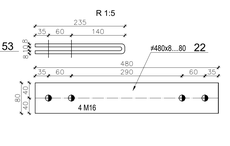
Ово техничко решење је власништво Института ЦИП д.о.о. Београд. Забрањено је умножавање, копирање и дистрибуција овог техничког решења у било ком облику, електронском или штампаној верзији, у целини или делимично, без писмене сагласности Института ЦИП д.о.о. Београд. This technical solution is the property of the Institute CIP d.o.o. Belgrade. It is forbidden to reproduce, copy and distribute this technical solution in any form, electronic or printed version, in whole or in part, without the written consent of the Institute CIP d.o.o. Belgrade.

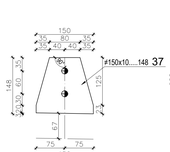
Објекат: / Object:
МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ ДЕОНИЦА ГРАНИЦА ЦРНЕ ГОРЕ – БАР (ЖЕЛЕЗНИЦА) ДЕОНИЦА БОЉЕВАЦ (ЦИП) – СТАРА ПАЛАНА
MODERNIZATION OF RAILWAY LINE SECTION: STATE BORDER (KOLEŠIN) RAILWAY LINE SECTION: BELJEVAC – STARA PALANA
Део пројекта / Part of Design:
33 / ДЕО ОД СТАЛНЕ ЗА ПОТПОРЕ ОМК СИСТЕМА
НОВ ГАЗ (насип) - РУШЕВА (шахта)
33 / DESIGN OF OSMK TOWERS
NOVI GAS (mound) - RUSEVA (mine)

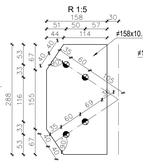
Цртеж / Drawing: **Монтажни комад 4** / Mounting piece 4
Размера: 1:10 / 1:5
Број пројекта / Design number: **ПЗИ / DFC**
Датум / Date: **08.2021.**
Цртеж бр. /Drawing No.: 2020-250-КОН-2/8.1.7.8.

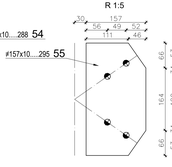


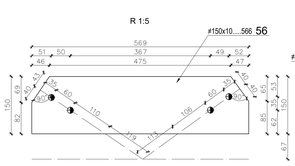


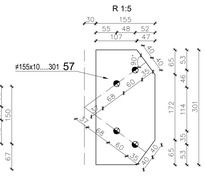


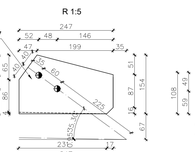


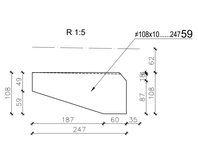


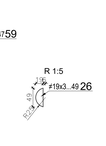




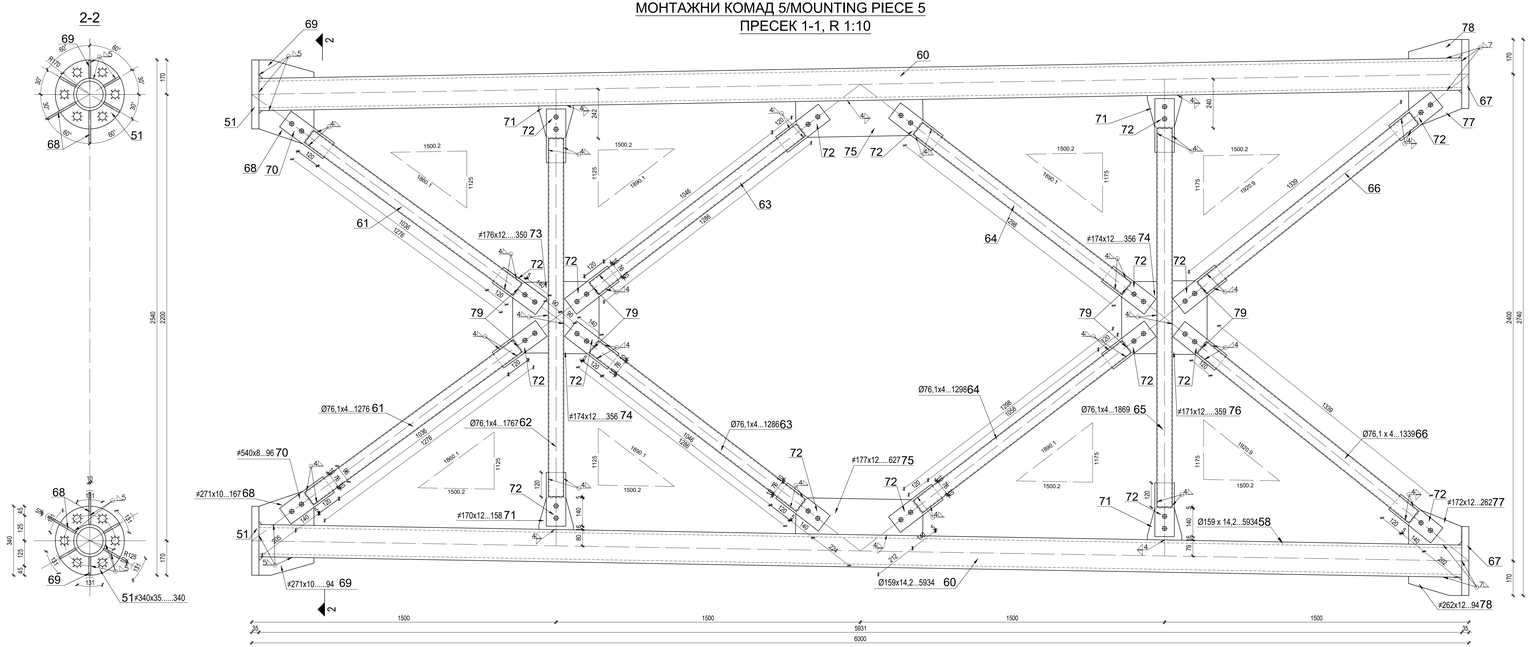




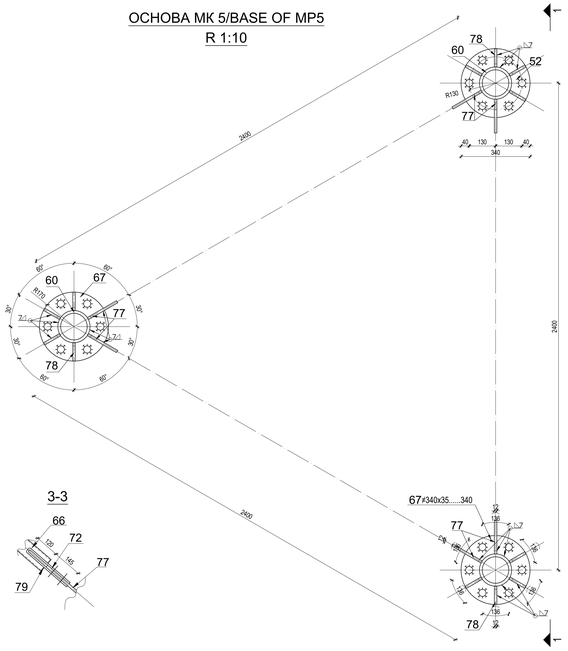


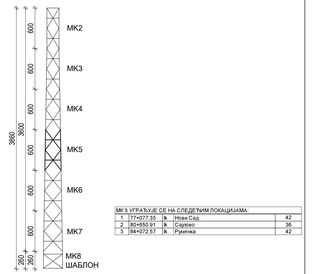


МОНТАЖНИ КОМАД 5/MOUNTING PIECE 5
ПРЕСЕК 1-1, R 1:10



ОСНОВА МК 5/BASE OF MP5
R 1:10



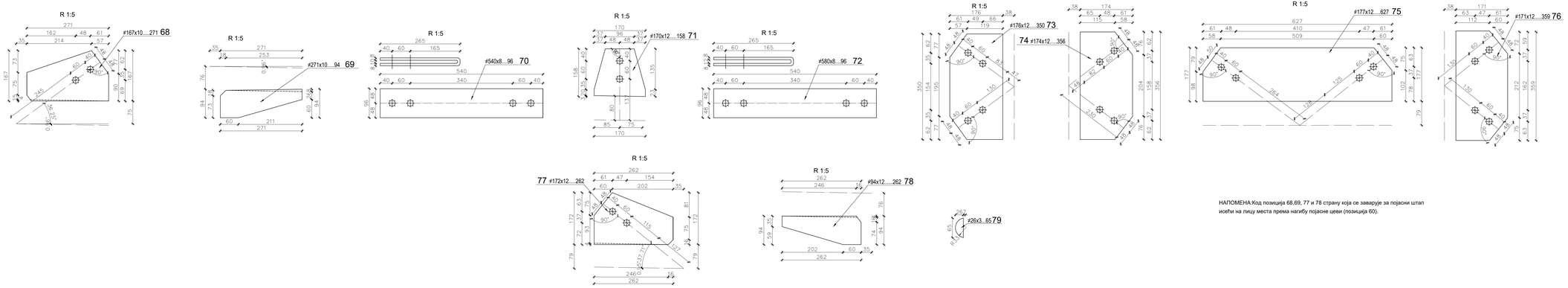


МК 5 УТРАЊУЈЕ СЕ НА СЛЕДЕЋИМ ЛОКАЦИЈАМА:

1	77+077.35	lk	Нове Сад	42
2	80+650.91	lk	Сајлово	56
3	84+072.57	lk	Раденка	42

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (structure element)	Врста челика (steel grade)
Челична конструкција(steel)	S355 JR

ЕЛЕМЕНТИ ВЕЗЕ(JOINTS)		
Елемент (joint element)		
4	угаони шав дебљине 4 mm у круг (fillet weld)	
5	угаони шав дебљине 5 mm у круг (fillet weld)	
7	угаони шав дебљине 7 mm у круг (fillet weld)	
	завртањ M27.....10.9	(bolt)
	завртањ M20.....5.6	(bolt)



НАПОМЕНА:Код позиција 68,69, 77 и 78 страну која се завариује за појасни штап исећи на лицу места према нагибу појасне цеви (позиција 60).

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-224; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ/Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант : Responsible designer:
лиценца број / license No.: 310 F112 07
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.

Сарадници / Associates:
Вера Пудар-Срејић, дипл.грађ.инг.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ / UNIVERSITY OF BELGRADE
ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ * А.Д. / RAILWAYS OF SERBIA * JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina 6/IV, Belgrade

Извођач пројекта / Employer: China Railway International Co.Ltd.
中国铁路国际有限公司 (总)
China Railway International Co.,Ltd.

China Communications Construction Company Ltd. (CCCC)
中国交通建设集团有限公司
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
邮编:100088

Corridors of Freedom
ПОДРУЖНИЦА / SUBSIDIARY:
ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ - ИНФРАСТРУКТУРА ЗАЈЕДНИЧКЕ ПРУГЕ БЕОГРАД-СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) ДЕОНИЦА БЕОГРАД ЦЕНТАР - СТАРА ПАЗОВА
RAILWAYS OF SERBIA
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE
SECTION - BELGRADE - STARA PAZOVA
Део пројекта / Part of Design:
2.0.1. ПРОЈЕКАТ КОЛОВОЗА СА ПОПРАВ.СИМ СИСТЕМА
KOSINE ZAC (тунелско) - PIMENKA (тунелско)
2.0.1. DESIGN OF 12MM TOWERS
NOVI SAD (тунел) - RUMENKA (тунел)

Унутрашња контрола: / Internal control:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Јелисава Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице: Manager of organization unit:
Јовошић Нада, дипл.грађ.инж.

Цртеж / Drawing:
Монтажни комад 5
Monting piece 5

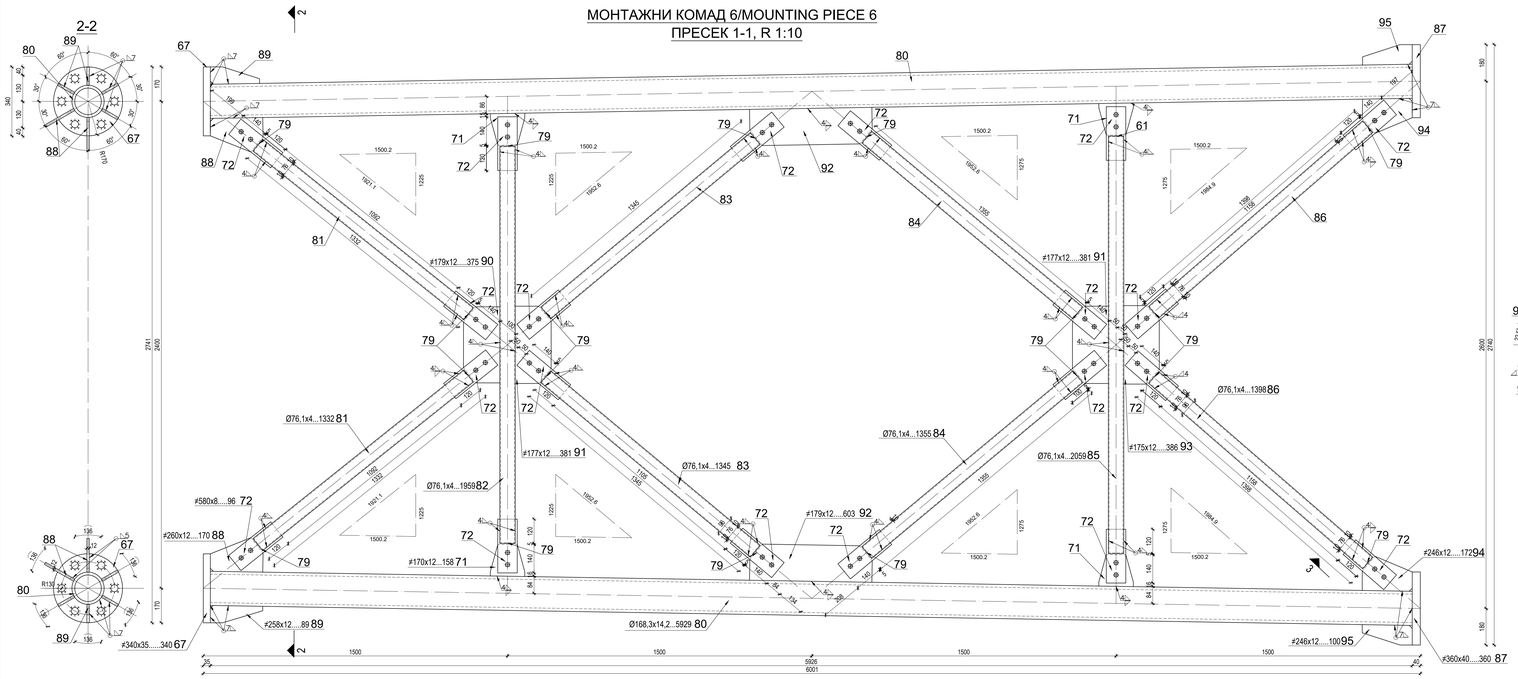
Размера: Scale: 1:10/ 1:5

Фаза пројекта: Design phase:
ПЗИ / DFC

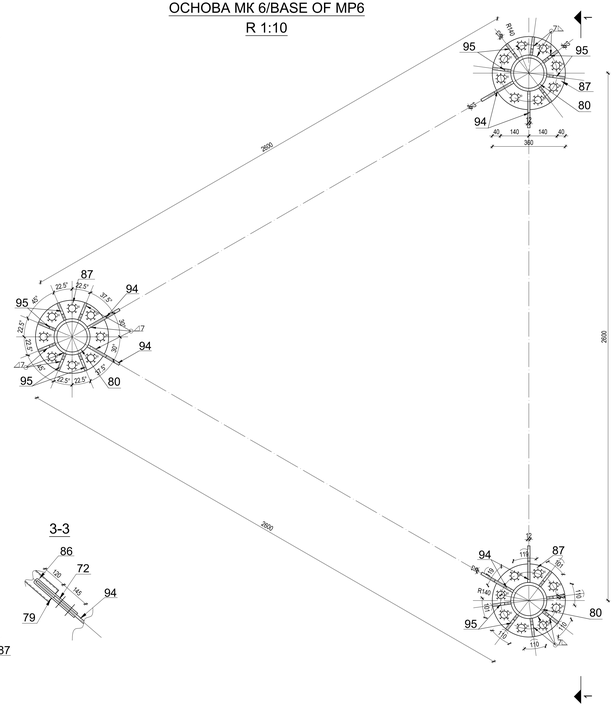
Датум: Date:
08.2021.

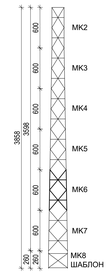
Цртеж бр. /Drawing No.:
2020-250-КОН-2/8.1.7.9

МОНТАЖНИ КОМАД 6/MOUNTING PIECE 6
ПРЕСЕК 1-1, R 1:10



ОСНОВА МК 6/BASE OF MP6
R 1:10



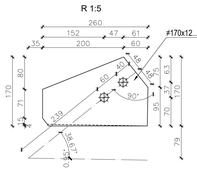


МК 5 УГРАЉУЈЕ СЕ НА СЛЕДЕЋИМ ЛОКАЦИЈАМА:				
1	77+077.55	k	Нови Сад	42
2	90+650.91	k	Сарово	36
3	84+072.57	k	Ириг	42

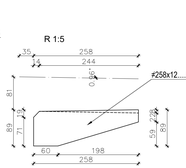
КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА(MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент(structure element)	Врста челика (steel grade)
Челична конструкција(steel)	S355 JR
ЕЛЕМЕНТИ ВЕЗЕ (JOINTS)	

Елемент(joint element)		
4	угаони шав дебљине 4 mm у круг	(fillet weld)
7	угаони шав дебљине 7 mm у круг	(fillet weld)
	завртањ M20.....5.6	(bolt)
	завртањ M27.....10.9	(bolt)
	завртањ M30.....10.9	(bolt)

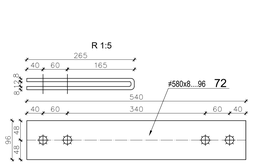
R 1:5



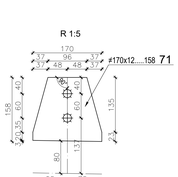
R 1:5



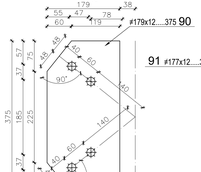
R 1:5



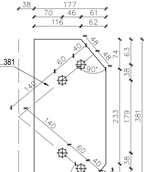
R 1:5



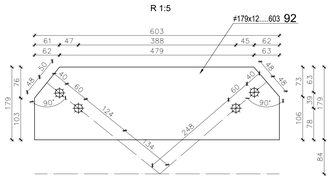
R 1:5



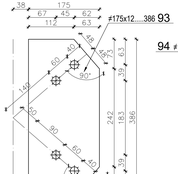
R 1:5



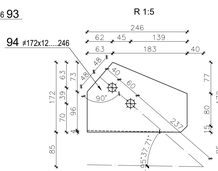
R 1:5



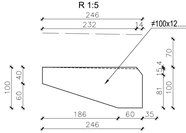
R 1:5



R 1:5



R 1:5



НАПОМЕНА:Код позиција 88,89, 94 и 95 страну која се заварује за појасни штап исећи на лицу места према нагибу појасне цеви (позиција 80).

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-224; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ/Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант : / Responsible designer:
лиценца број / license No.: 310 F112 07
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.

Сарадници / Associates:
Вера Пудар-Срејић, дипл.грађ.инг.

Уништишка контрола: / Internal control:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
Јовановић Нада, дипл.грађ.инж.

Пројекат / Project:
УНАПРЕЂЕЊЕ ПРУГА ЗА ВЕЋЕ БРЗИНЕ У ЦИЉУ ПОВЕЗИВАЊА ГЛАВНИХ ГРАДОВА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ * А.Д. * INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA * JSC
Немањина 5/IV, Београд, / Nemanjina Street 5/IV, Belgrade,

Подизвођач, Сарадник / Employer: China Railway International Corporation Ltd.
中国铁路国际有限公司 (中国北京复兴门内大街乙2号)
China Communications Construction Company Ltd. (CCCC)
中国交通建设集团有限公司 (中国北京市西城区德胜门外大街85号)

Објекат / Structure:
ДЕОНИЦА: ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) - ДЕОНИЦА БЕОГРАД ЦЕНТАР - СТАРА ПАЗОВА
SECTION: STATE BORDER (KELEBIJA) - SECTION BELGRADE - STARA PAZOVA
Део пројекта / Part of Design:
10.1 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈА ЗА ЗАТВОРЕ СИНХ СИСТЕМА
NOM CAD STRUCTURES FOR SINH SYSTEMS
10.1 DESIGN OF CIVIL TUNNEL
NCH SAD (include) - **RUMENKA** (include)

Цртеж / Drawing:
Монтажни комад 6
Monting piece 6

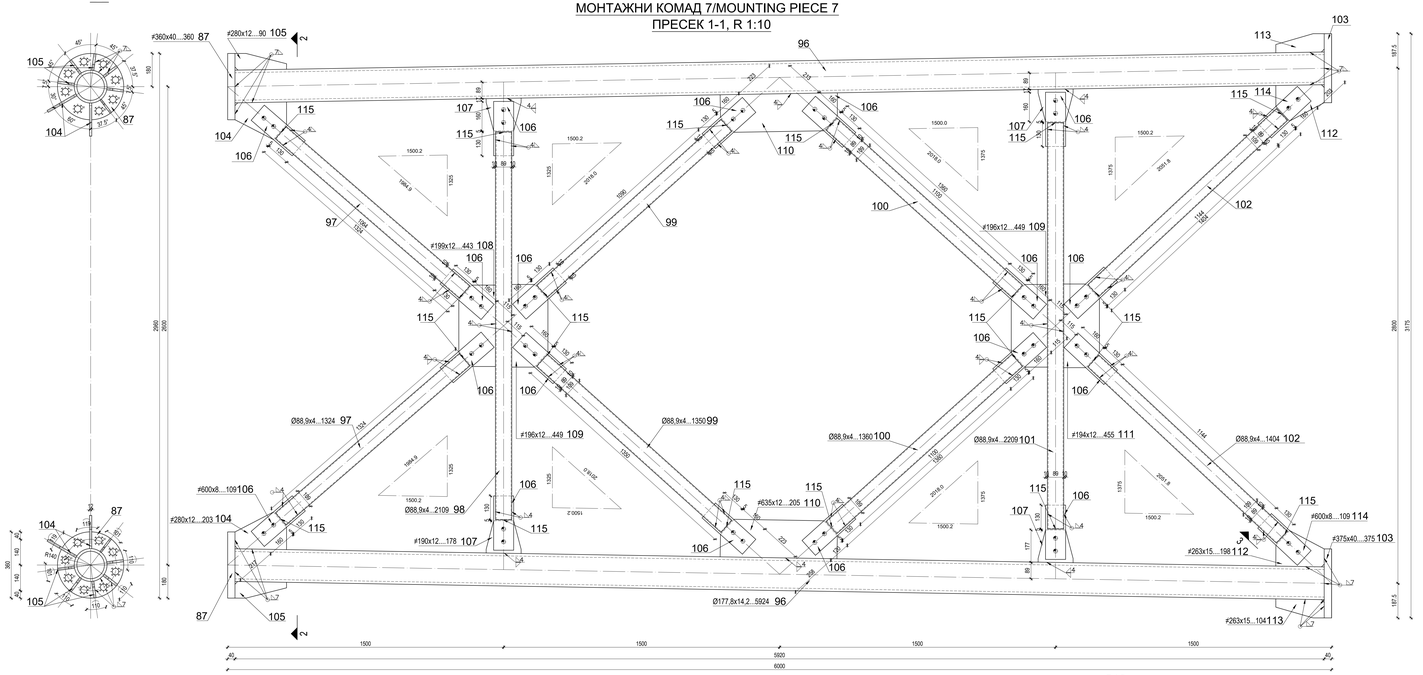
Размера: / Scale: 1:10/ 1:5

Врста пројекта: / Design phase:
ПЗИ / DFC

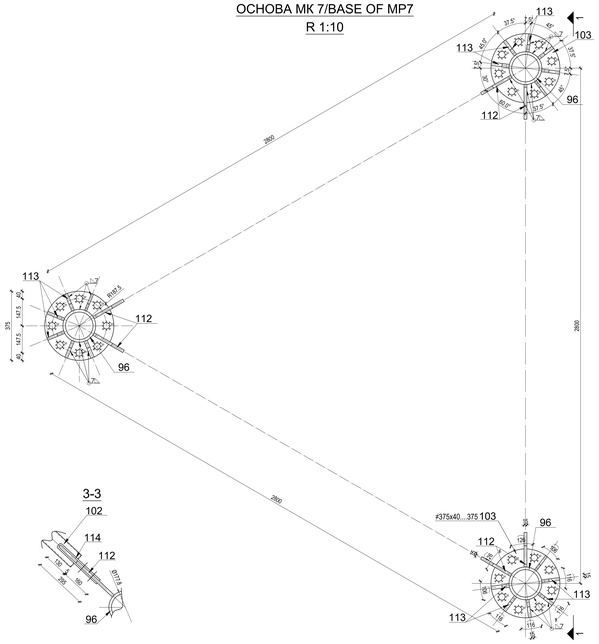
Датум / Date: **08.2021.** Цртеж бр. /Drawing No.: 2020-250-КОН-2/8.1.7.10.

2-2

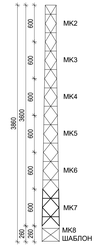
МОНТАЖНИ КОМАД 7/MOUNTING PIECE 7
ПРЕСЕК 1-1, R 1:10



ОСНОВА МК 7/BASE OF MP7
R 1:10



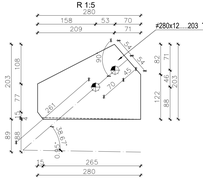
3-3

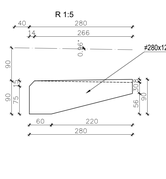


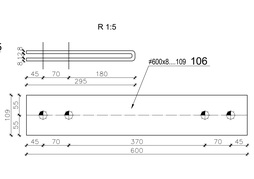
МК 5 УПРАТЊУЈЕ СЕ НА СЛЕДЕЋИМ ЛОКАЦИЈАМА:			
1	377+077.35	lk	Ивом Сад
2	382+930.91	lk	Сајлово
3	384+072.07	lk	Рупчина

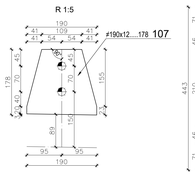
КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (structure element)	Врста челика (steel grade)
Челична конструкција (steel)	S355 JR

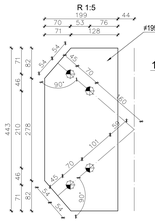
ЕЛЕМЕНТИ ВЕЗЕ (JOINTS)		
Елемент(joint element)		
a 4	угаони шав дебљине 4 mm у круг	(fillet weld)
a 7	угаони шав дебљине 7 mm у круг	(fillet weld)
	завртањ М22.....5.6	(bolt)
	завртањ М30.....10.9	(bolt)

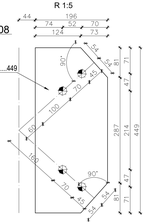


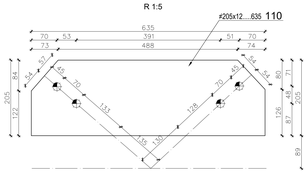


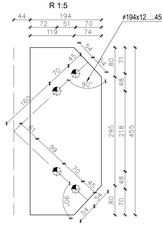


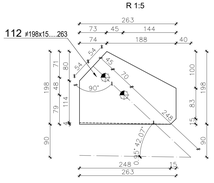


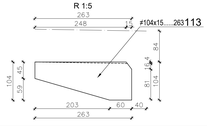


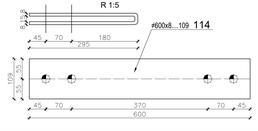


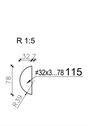












НАПОМЕНА:Код позиција 104,105, 112 и 113 страну која се заварује за појасни штап исеља на лицу места према нагибу појасне цеви (позиција 96).

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block.

ДОО ЦИП
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант / Responsible designer:
Лиценца број / license No.: 310 F112 07
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.

Сарадници / Associates:
Вера Пудар-Срејић, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта / Investor:
"ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ" А.Д.
"INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA" JSC
Нач.техн.сарадња - Енглески - China Railway International Co.,Ltd.
中国铁路国际有限公司 No.3 Fuxing Road Haidian District,Beijing 100039 China
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85,Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing 100088 China

ПРОЈЕКАТ / PROJECT:
ПРУГА: ГРАНИЦА ЈЕЛЕНСКОГ ПРУГА - ВЕЛИКА ПЛАНА - ЋУПРИЈА - СТАЛАЋ/ОВЧА
ДЕОНИЦА: ГРАНИЦА ЈЕЛЕНСКОГ ПРУГА - ГРАНИЦА ЈЕЛЕНСКОГ ПРУГА
MODERNIZATION OF THE RAILWAY LINE: STATE BORDER (ĐELEJCI) /RAILWAY LINE, SECTION: BELGRADE - NIŠ/RAILROAD
Део пројекта / Part of Design:
29.1 ПРОЈЕКАТ СТРОЈНЕ ЗАШТИТЕ ОД ГРОМА
MAIN CAE (structure) - РУШЕЊЕ (structure)
29.1 DESIGN OF SAME TOWERS
MAIN CAE (include - RUBBISH (include)

Унутрашња контрола / Internal control:

Главни пројектант / Chief designer:
др Зоољуб Мајсторић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице: Manager of organization unit:
Јовошић Нађа, дипл.грађ.инж.

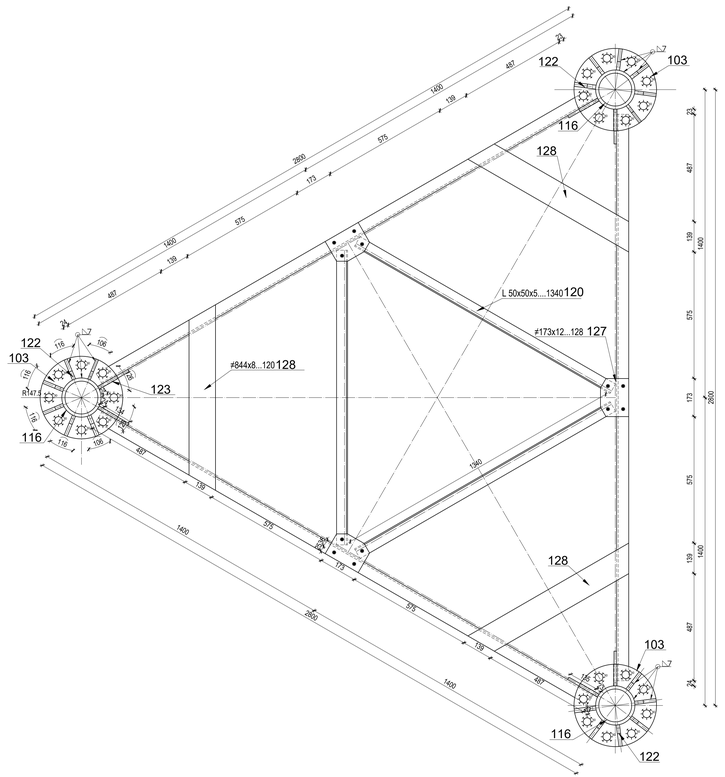
Цртеж / Drawing:
Монтажни комад 7
Monting piece 7

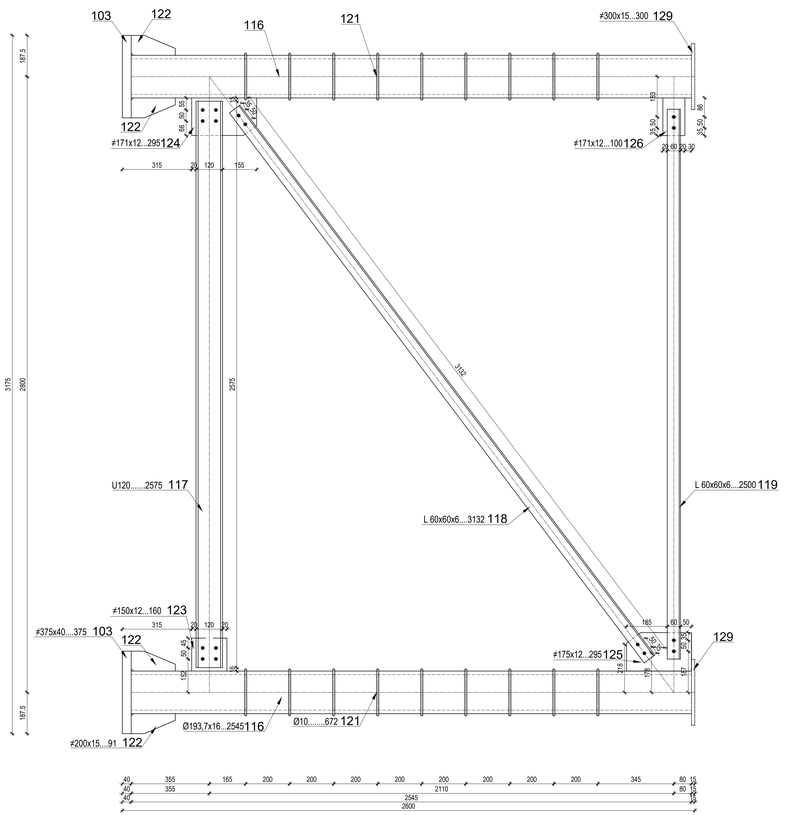
Размера / Scale: 1:10 / 1:5

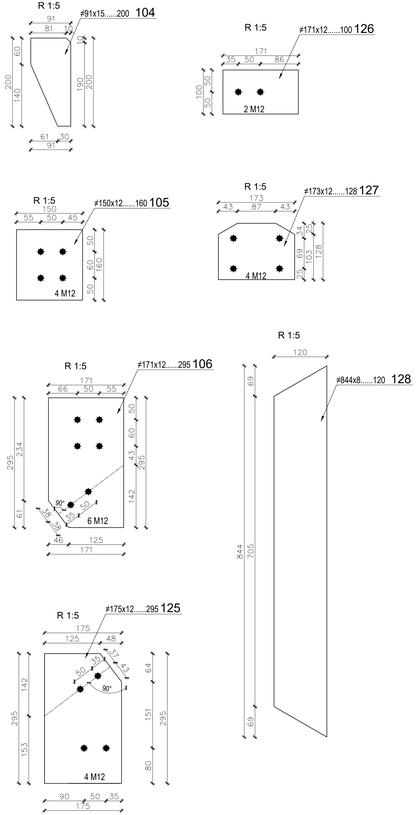
Број пројекта / Design number: **ПЗИ / DFC**

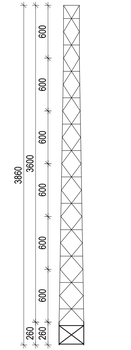
Датум / Date: **08.2021.**

Цртеж бр. / Drawing No.: 2020-250-КОМ-2/8.1.7.11.









МК 5 УРАЊУЈЕ СЕ НА СЛЕДЕЋИМ ЛОКАЦИЈАМА:				
1	177+077.38	lk	Нови Сад	42
2	80+650.91	lk	Сајково	36
3	84+072.57	lk	Руменка	42

КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент(structure element)	Врста челика (steel grade)
Челична конструкција(steel)	S355 JR

ЕЛЕМЕНТИ ВЕЗЕ (JOINTS)	
Елемент (joint element)	
a 4	угаони шав дебљине 4 mm у круг(fillet weld)
a 5	угаони шав дебљине 5 mm у круг (fillet weld)
	завртањ M12.....5.6 (bolt)

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант: / Responsible designer:
Лиценца број / license No.: 310 F112 07
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Вера Пудар-Срејић, дипл.грађ.инж.

ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, - Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Ров.организ. пројекта / Employer: China Railway International Corporation Ltd.
No.10 Fuxing Road Haidian District,Beijing P.R.China, 100844

China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Road,Xicheng District,Beijing P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ
БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА: НОВИ САД - ЦЕНТАР - СТАРА ПАЗОВА
MODERNIZATION OF
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE
SECTION: NOVI SAD - STARA PAZOVA
Део пројекта / Part of Design:
20.1. ПРОЈЕКАТ СТРОЈЕВА ЗА ПОТРЕБЕ ОЦМИ СИСТЕМА
НОВИ САД (изузетно) - РУМЕНКА (изузетно)
20.1. DESIGN OF GSMR TOWERS
NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)

Унутрашња контрола: / Internal control:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
Јовошић Нада, дипл.грађ.инж.

Цртеж: / Drawing:
Монтажни комад 8-шаблон
Monting piece 8

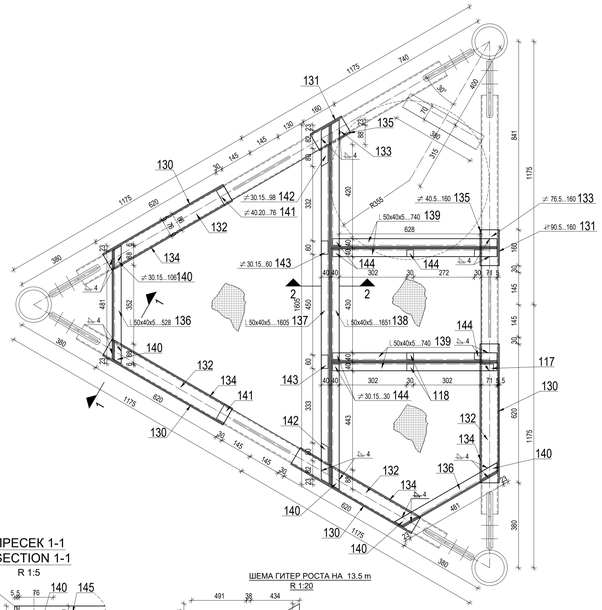
Размера: / Scale:
1:10/ 1:5

Фаза пројекта: / Design phase:
ПЗИ / DFC

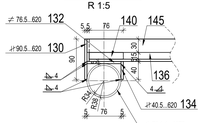
датум / date:
08.2021.

Цртеж бр. /Drawing No.:
2020-250-КОН-28.1.7.12.

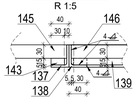
ПЛАТФОРМА НА 13.5 m PL 1
PLATFORM OF 13.5 m PL 1
R 1:10



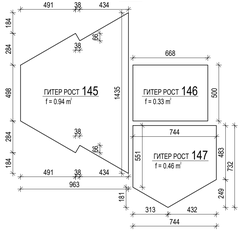
ПРЕСЕК 1-1
SECTION 1-1
R 1:5



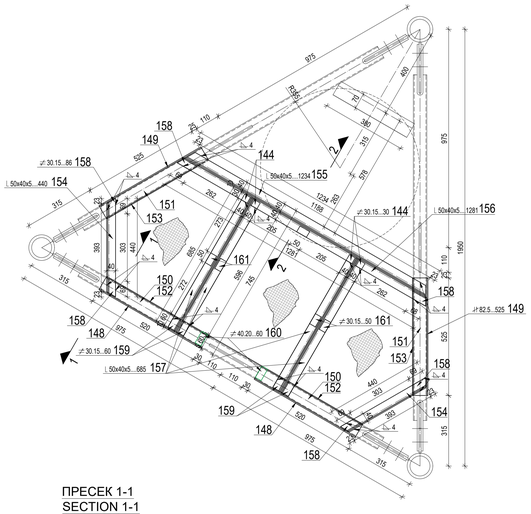
ПРЕСЕК 2-2
SECTION 2-2
R 1:5



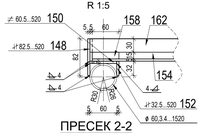
ШЕМА ГИТЕР РОСТА НА 13.5 m
R 1:20



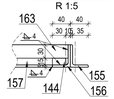
ПЛАТФОРМА НА 25.5 m PL 2
PLATFORM OF 25.5 m PL 2
R 1:10



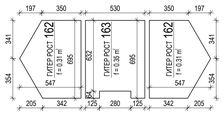
ПРЕСЕК 1-1
SECTION 1-1
R 1:5



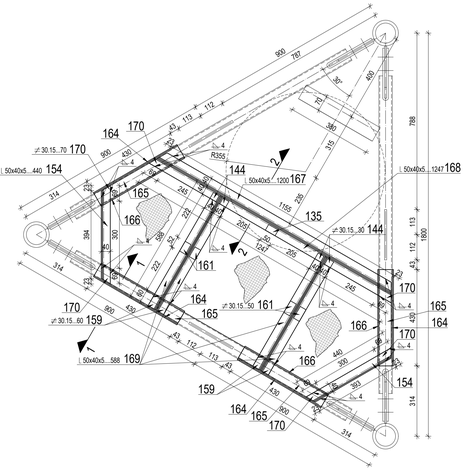
ПРЕСЕК 2-2
SECTION 2-2
R 1:5



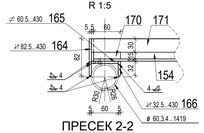
ШЕМА ГИТЕР РОСТА НА 25.5 m
R 1:20



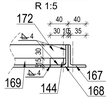
ПЛАТФОРМА НА 31.5 m PL 3
PLATFORM OF 31.5 m PL 3
R 1:10



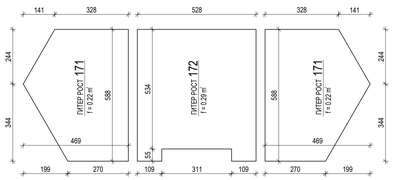
ПРЕСЕК 1-1
SECTION 1-1
R 1:5

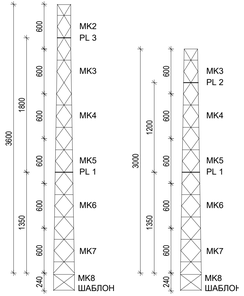


ПРЕСЕК 2-2
SECTION 2-2
R 1:5



ШЕМА ГИТЕР РОСТА НА 31.5 m
R 1:10





КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

ЕЛЕМЕНТИ ВЕЗЕ (JOINTS)	
Елемент (Joint element)	
	углони шав дебљине 4 mm у круг (fillet weld)

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант / Responsible designer:
лиценца број / license No.: 310 F112 07
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:

Инвеститор пројекта / Employer:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
" INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд - Немањина Street 6/IV, Belgrade

Извођач радова / Employer: China Railway International Corporation Ltd.
No.12 Fuxing Road Haidian District,Beijing P.R.China, 100844

Подизвођач / Employer: China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R.China, 100088

Пројектант / Designer: ЦИП

Објекат / Structure:
МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ
БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА БЕОГРАД ЦЕНТАР - СТАРА ПАЗОВА
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE
SECTION: BELGRADE CENTAR - STARA PAZOVA
Део пројекта / Part of project:
2/0.1. ПРОЈЕКАТ СТРОЈНА ЗА ПОТРЕБЕ ЕЛМИ СИСТЕМА
НОВИ САД (excl.mast) - РУМЕНКА (excl.mast)
2/0.1. DESIGN OF OSMR TOWERS
NOVI SAD (excluds) - RUMENKA (excluds)

Унутрашња контрола: / Internal control:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ, инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Цртеж: / Drawing:
Платформе
PLATFORMS

Размера: / Scale: 1:10/ 1:5

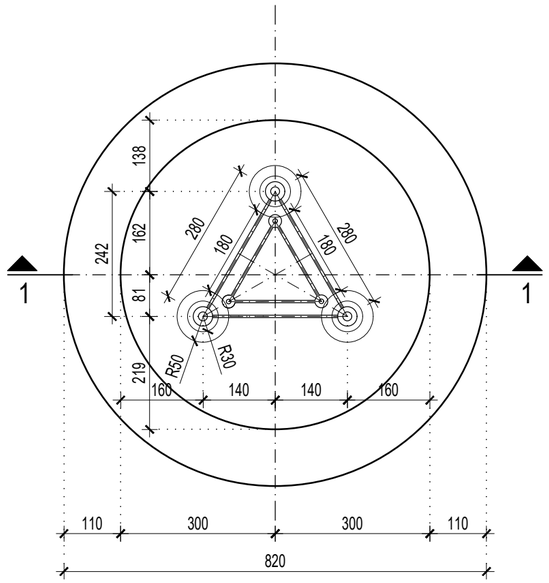
Фаза пројекта: / Design phase:
ПЗИ / DFC

Датум / Date: **08.2021.**

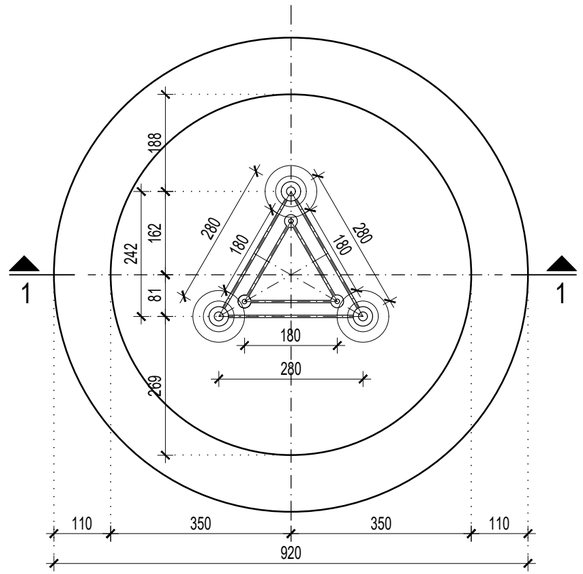
Цртеж бр. / Drawing No.:
2020-250-КОН-2/0.1.7.13.

ПЛАН ОПЛАТЕ ТЕМЕЉА СТУБОВА L=36m и L=42m R 1:100
FORMWORK OF FOUNDATION L=36m и L=42m R 1:100

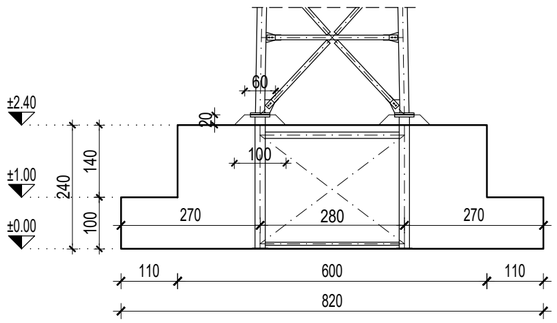
ОСНОВА ТЕМЕЉА L=36m
LAYOUT OF FOUNDATIONS L=36m



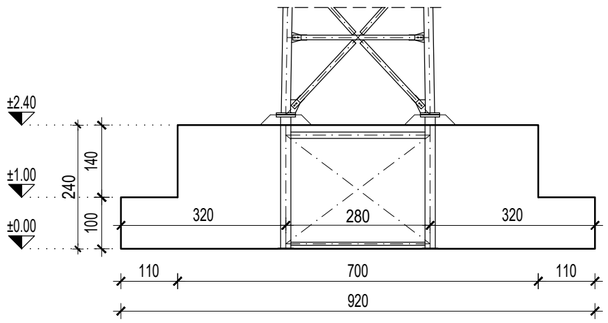
ОСНОВА ТЕМЕЉА L=42m
LAYOUT OF FOUNDATIONS L=42m



ПРЕСЕК 1-1
SECTION 1-1



ПРЕСЕК 1-1
SECTION 1-1



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

Елемент (Structure element)	Бетон (Concrete)	Арматура Reinforcement	Заштитни слој Protection layer
Темељи самци (Foundation)	C 30/37, XC2	B 500 B	5.0 cm
Мршав бетон (Lean concrete)	C 12/15		

НАПОМЕНА:

1. Цеви за пролаз каблова кроз АБ темељ стуба извести поштујући број и распоред цеви, све пречнике савијања цеви, коте улаза и излаза цеви а све у складу са пројектом кабловске канализације.
2. Уземљење стуба извести према детаљу датом у пројекту .

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант :
Responsible designer:
лиценца број:/ license No.: 310 F112 07
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Ирена Лукић грађ. тех.

Унутрашња контрола: / Internal control:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице:
Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R China, 100844

China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing
P.R China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
2/8.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА
НОВИ САД (укључиво) - РУМЕНКА (укључиво)
2/8.1. DESIGN OF GSMR TOWERS
NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)

Цртеж:/ Drawing: **План оплате темеља стубова**
FORMWORK OF FOUNDATION

Размера: Scale: 1:100

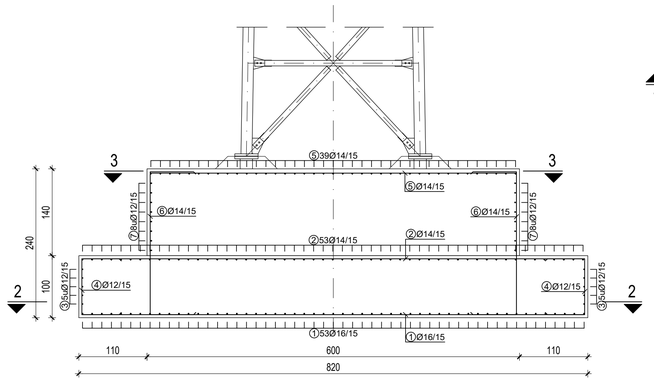
Фаза пројекта: Design phase: **ПЗИ** / DFC

датум:/date: **08.2021.**

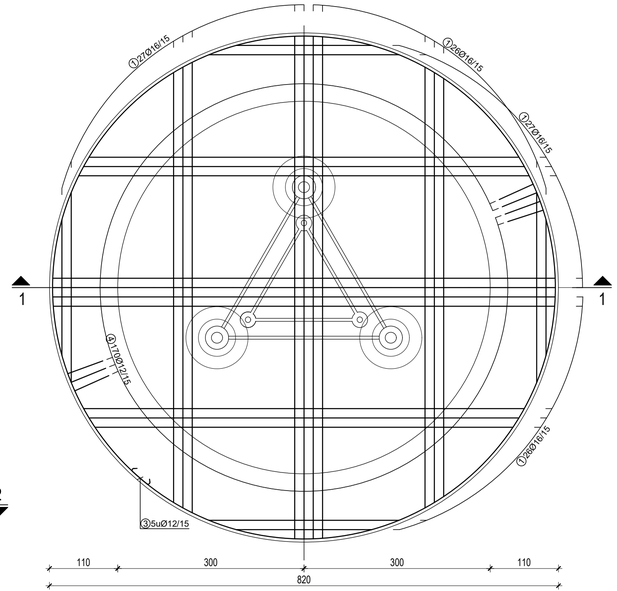
Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-КОН-2/8.1.7.14.

ПЛАН АРМАТУРЕ ТЕМЕЉА СТУБОВА L=36m / FOUNDATION REINFORCEMENT PLAN R 1:50

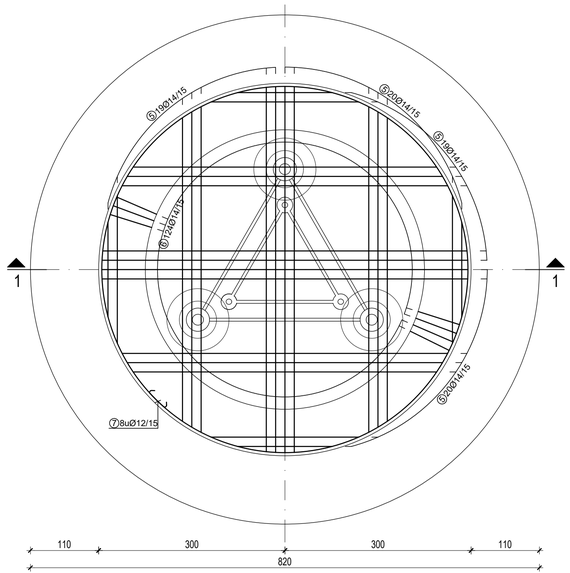
ПРЕСЕК 1-1 / CROSS SECTION 1-1



ПРЕСЕК 2-2 / CROSS SECTION 2-2



ПРЕСЕК 3-3 / CROSS SECTION 3-3



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

Елемент (Structure element)	Бетон (Concrete)	Арматура Reinforcement	Заштитни слој Protection layer
Темељи самци (Foundation)	C 30/37, XC2	B 500 B	5.0 cm
Мршав бетон (Lean concrete)	C 12/15		

НАПОМЕНА:

1. Цеви за пролаз каблова кроз АБ темељ стуба извести поштујући број и распоред цеви, све пречнике савијања цеви, коте улаза и излаза цеви а све у складу са пројектом кабловске канализације.
2. Уземљење стуба извести према детаљу датом у пројекту.

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант : / Responsible designer:
лиценца број:/ license No.: 310 F112 07
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Ирена Лукић грађ. тех.

Унутрашња контрола: / Internal control:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд, / Nemanjina 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) No.12 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R.China, 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE
SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
2/0.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА
НОВИ САД (укључено) - РУМЕНКА (укључено)
2/0.1. DESIGN OF GSMR TOWERS
NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)

Цртеж:/ Drawing: **План арматуре темеља L=36 m**
Foundament reinforcement plan L=36 m

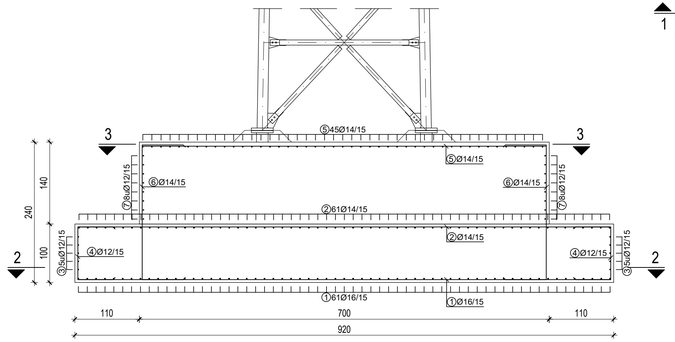
Размера: Scale: 1:50

Фаза пројекта: Design phase: **ПЗИ** / DFC

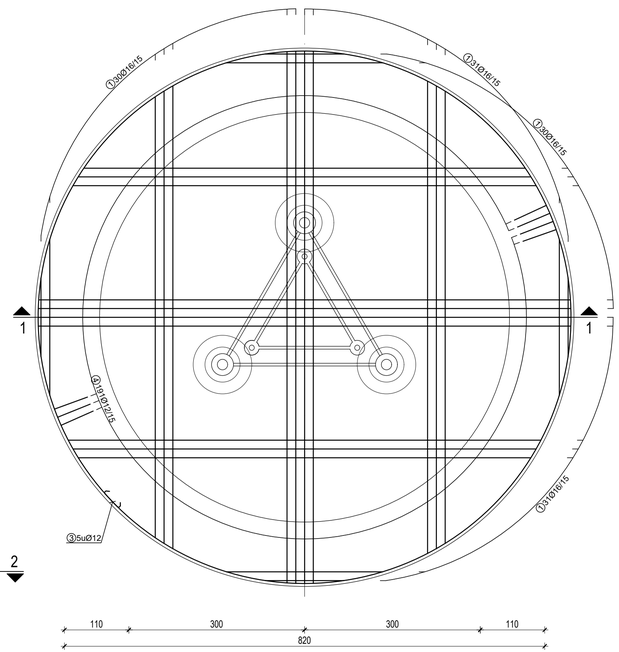
датум:/date: **08.2021.**

Цртеж бр./Drawing No.: 2020-250-КОН-2/8.1.7.15.

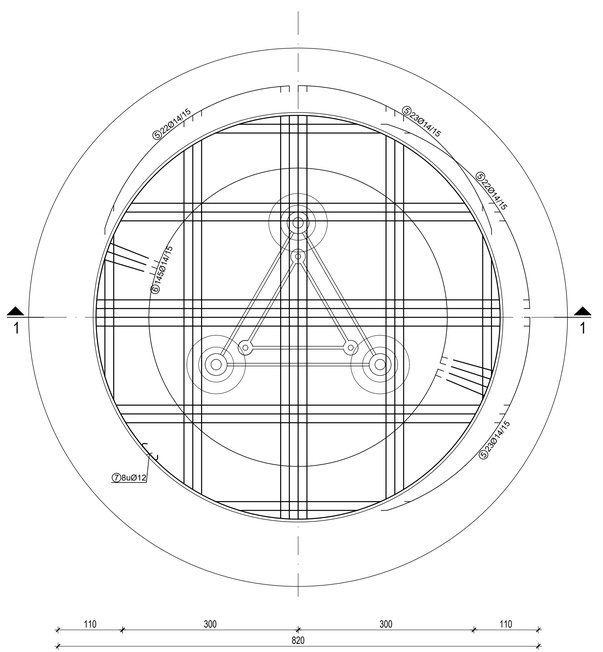
ПЛАН АРМАТУРЕ ТЕМЕЉА СТУБОВА L=42m / FOUNDATION REINFORCEMENT PLAN R 1:50



ПРЕСЕК 2-2 / CROSS SECTION 2-2



ПРЕСЕК 2-2 / CROSS SECTION 2-2



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА (MATERIAL CARACTERISTIC)	
Елемент (Structure element)	Врста челика (Steel grade)
Челична конструкција (Steel)	S355 JR

Елемент (Structure element)	Бетон (Concrete)	Арматура Reinforcement	Заштитни слој Protection layer
Темељи самци (Foundation)	C 30/37, XC2	B 500 B	5.0 cm
Мршав бетон (Lean concrete)	C 12/15		

НАПОМЕНА:

1. Цеви за пролаз каблова кроз АБ темељ стуба извести поштујући број и распоред цеви, све пречнике савијања цеви, коте улаза и излаза цеви а све у складу са пројектом кабловске канализације.
2. Уземљење стуба извести према детаљу датом у пројекту.

Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
03		
02		
01		

Ревизиони блок: / Revision block:

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
INSTITUTE OF TRANSPORTATION CIP ltd
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs

Организациона јединица:КОНСТРУКЦИЈЕ /Organization unit:STRUCTURE DEPARTMENT

Одговорни пројектант : / Responsible designer:
лиценца број: / license No.: 310 F112 07
Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.

Сарадници: / Associates:
Ирена Лукић грађ. тех.

Унутрашња контрола: / Internal control:

Главни пројектант: / Chief designer:
др Љиљана Милић Марковић, дипл. грађ. инж.

Руководилац организационе јединице: / Manager of organization unit:
Јововић Нада, дипл.грађ.инж.

Инвеститор пројекта: / Investor:
" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.
/ " INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA " JSC
Немањина 6/IV, Београд / Nemanjina Street 6/IV, Belgrade

Наручилац пројекта: / Employer: Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) 9 Fl.,Tri-Tuning Road Haidian District,Beijing P.R.China, 100044
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R.China, 100088

Објекат: /Structure:
ПРУГА БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)
BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA) RAILWAY LINE SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)

Део пројекта: / Part of Design:
28.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА
НОВИ САД (укључено) - РУМЕНКА (укључено)
28.1. DESIGN OF GSMR TOWERS
NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)

Цртеж: / Drawing:
План арматуре темеља L=42 m
Foundament reinforcement plan L=42 m

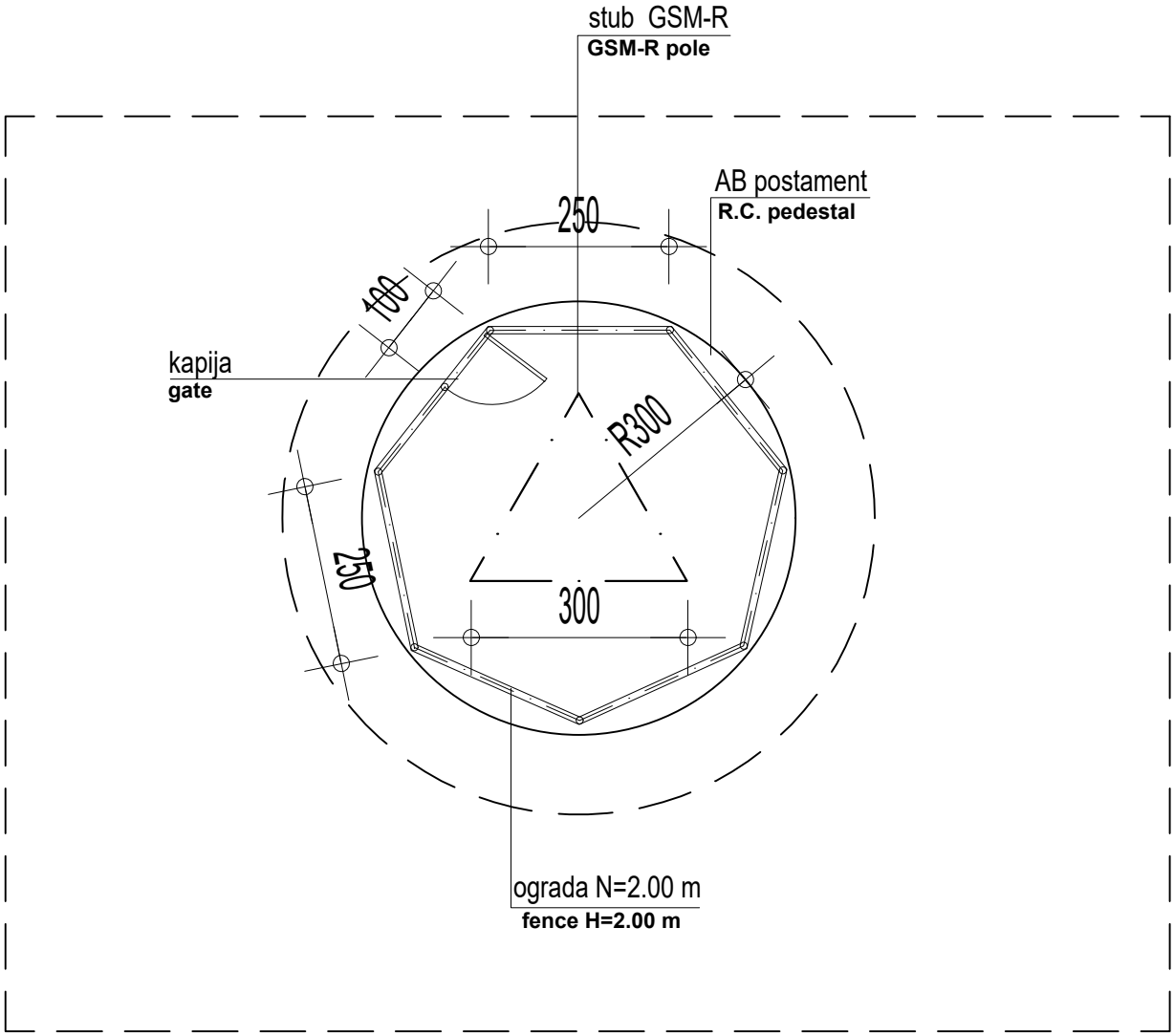
Размера: Scale: 1:50

Фаза пројекта: Design phase: **ПЗИ** / DFC

Датум / date: **08.2021.**

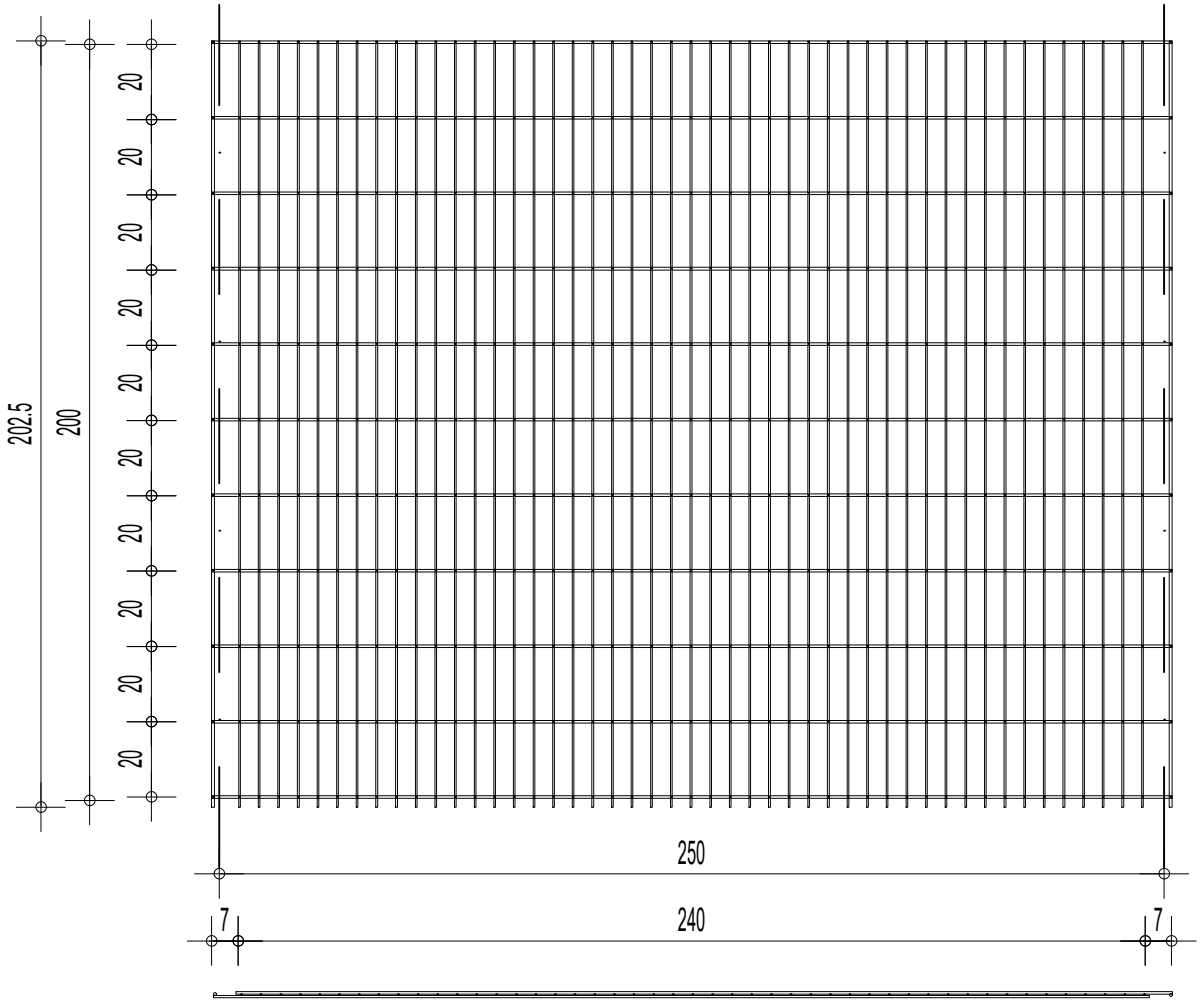
Цртеж бр. /Drawing No.: 2020-250-КОН-2/8.1.7.16.

Инвеститор: **ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ А.Д.** **The Investor: Немањина 6/IV, Београд** **Infrastructure of Serbian Railways** **Belgrade, 6, Nemanjina street** Наручилац пројекта: **The Ordering Party:** Joint Venture of China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844 China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088	Објекат: **МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)** **Structure: MODERNIZATION OF BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)** Део пројекта: **2/8.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА НОВИ САД (укључиво) - РУМЕНКА (укључиво)** **Design Part Name: 2/8.1. DESIGN OF GSMR TOWERS NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)**	Фаза пројекта: **Design stage: ПЗИ DFC** Цртеж: **TIP 1 DISPOZICIJA STUBA SA OGRADOM (36 m)** **Drawing: TYPE 1 LAYOUT WITH FENCE (36 m)**	Датум: **Date: 08.2021.** Размера: **Scale: 1:100**



САОБРАЋАНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о. **Немањина 6; 11000 Београд; Србија** **Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324;** web site: www.sicip.co.rs **Организациона јединица: Завод за конструкције**	Главни пројектант: **Chief Designer:** **др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.**		**Организациона јединица: Завод за конструкције** **Organisational Unit:** STRUCTURE DEPARTMENT
	Одговорни пројектант: **Responsible Designer:** **Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.** **310 F112 07**		Унутрашња контрола: **Internal Control:**
	Сарадници: **Associates:**		Руководилац организационе јединице: **Head of Organisational Unit:** **Јововић Нада, дипл.грађ.инж.**
			Цртеж бр. **Drawing number** **2020-250-КОН-2/8.1.7.17.**

Инвеститор: **ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ А.Д.** **The Investor: Немањина 6/IV, Београд** **Infrastructure of Serbian Railways** **Belgrade, 6, Nemanjina street** Наручилац пројекта: **The Ordering Party:** Joint Venture of China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844 China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088	Објекат: **МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)** **Structure: MODERNIZATION OF BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)** Део пројекта: **2/8.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА НОВИ САД (укључиво) - РУМЕНКА (укључиво)** **Design Part Name: 2/8.1. DESIGN OF GSMR TOWERS NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)**	Цртеж: **ТІР 1 ЗАШТИТНА ОГРАДА (36 m)** **Drawing: TYPE 1 FENCE (36 m)**	Фаза пројекта: **Design stage: ПЗИ DFC** Датум: **Date: 08.2021.** Размера: **Scale: 1:20**



(2540 x 2025 mm) x 6 +1540 x 2025 mm L= 16.80 m

РЕШЕТКАСТИ ПАНЕЛ
Решеткасти оградни панел типа LEGI "RM", или одговарајуће, димензија 2025x2540 mm. Панел је израђен од двоструких хоризонталних жица дебљине 7mm, вертикалних дебљине 5mm, док су завршне жице дебљине 8mm, због додатног ојачања са стубом. Панел је израђен тако да је осовинска димензија окца 50x200mm. Панел је у топлоцинкованом стању по норми SRPS EN ISO 1461 и пластифициран, боја RAL 6005 - мочварно зелена.

МЕТАЛНИ СТУБ ОГРАДЕ
Стубови LEGI "R-PUR", или одговарајуће, за ограду висине 2025 mm. Стубови су укупне дужине 2700 mm. Пресек стубова је 60x40x1.5mm, осовински размак између стубова је 2500mm. На стубовима се налазе отвори кроз које се учвршћује решеткасти панел ограде путем прохромских кукица и матица. Отвори на задњој страни стуба затварају се пластичним чеповима, док се на врху стуба ставља се пластична капа. Стубови ограде су топлоцинковани према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирани, боја RAL 7016 - антрацит сива.

Уградњу вршити у складу са радионичким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места. Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила.

LATTICE PANEL
Lattice fence panel, LEGI "RM" or appropriate, dimension 2025x2540 mm.
The specificity of this model is the double horizontal wires d=7 mm, that overlap in the respective post. The overlapping installed grilles provide for an enormous degree of stability. All used steel parts are hot-dip galvanized according to SRPS EN ISO 1461 standard and additional powder coating, to protect from UV radiation elements. Color RAL 6005 - forest green.

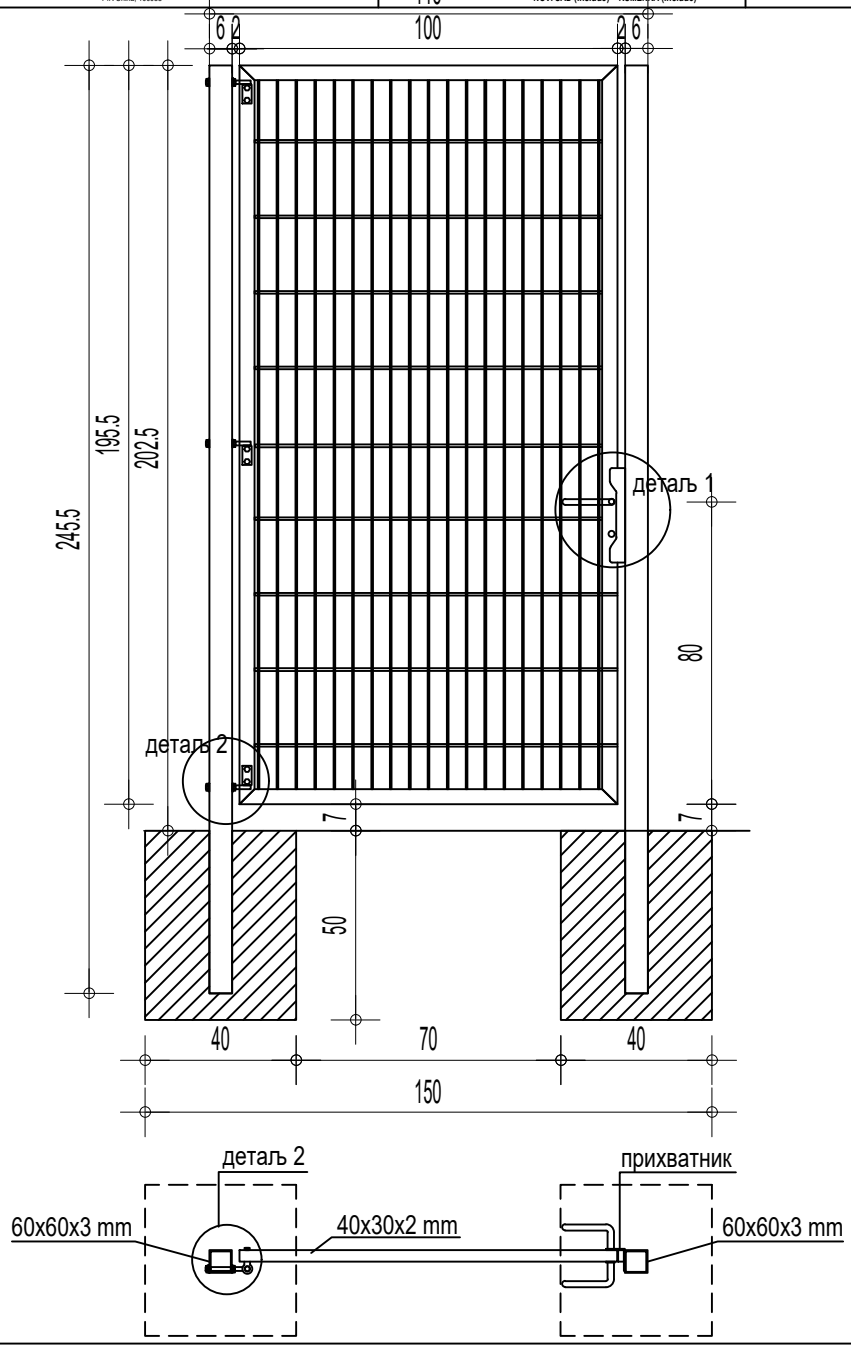
FENCE POST
LEGI "R-PUR" posts or corresponding, for the fence 2025 mm height. Total length of posts - 2700 mm. Post cross-section is 60x40x115 mm. LEGI PUR post is compatible with all types of LEGI panels. Screws (diameter of 8 mm) with hooks fix the panel to the post on every 200 / 400 mm, so that sliding of the panel is impossible. These screws contain, on the inside, contra-nut M8, which is inaccessible from the outside. These nuts can be secured, which prevents fence dismantling from the outside. All used steel parts are hot-dip galvanized according to SRPS EN ISO 1461 European standard, and optionally coloured by environmentally friendly powder coating, which makes elements resistant to UV radiation and prevents the colour from peeling and fading. Color RAL 7016 .

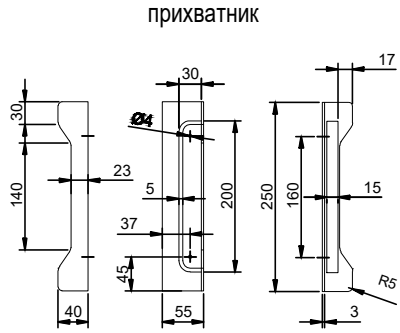
To implement installation in accordance with workshop details developed by the Contractor, based on dimensions took on the spot. Details must be approved by Responsible Design Engineer and Site supervisor. To follow all recommendations of the manufacturer of the sections during installation.

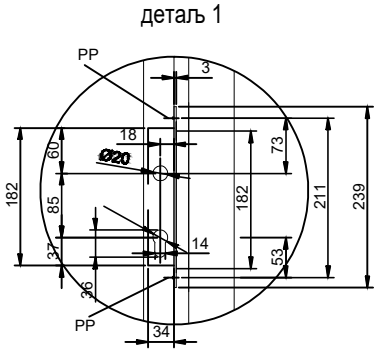
САОБРАЋАНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324;
web site: www.sicip.co.rs
Организациона јединица: Завод за конструкције

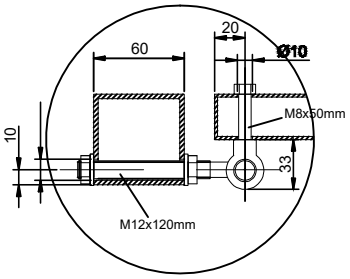
Главни пројектант: **Chief Designer: др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.**		**Организациона јединица: Завод за конструкције** **Organisational Unit:** STRUCTURE DEPARTMENT	
Одговорни пројектант: **Responsible Designer: Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.**		Унутрашња контрола: **Internal Control:**	
Сарадници: **Associates:**		Руководилац организационе јединице: **Head of Organisational Unit: Јововић Нада, дипл.грађ.инж.**	**Drawing number** **2020-250-КОН-2/8.1.7.18**

Инвеститор: **ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ А.Д.** **The Investor: Немањина 6/IV, Београд** **Infrastructure of Serbian Railways** **Belgrade, 6, Nemanjina street** Наручилац пројекта: Joint Venture of China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R.China, 100844 China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R.China, 100088 **The Ordering Party:**	Објекат: **МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)** **Structure: MODERNIZATION OF BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)** Део пројекта: **2/8.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА** **Design Part Name: НОВИ САД (укључиво) - РУМЕНКА (укључиво)** **2/8.1. DESIGN OF GSMR TOWERS** **NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)** 116	Цртеж: **TIP 1 КАПИЈА (36 m)** **Drawing: TYPE 1 GATE (36 m)**	Фаза пројекта: **Design stage: ПЗИ DFC** Датум: **Date: 08.2021.** Размера: **Scale: 1:20**









1000 x 1955 mm - комада 1

ЈЕДНОКРИЛНА ПЕШАЧКА КАПИЈА

Једнокрилна капија LEGI "VARIO M", или одговарајуће, висине 1.95 m и ширине крила 1.00 m. Рам капије израђен је од профила 40x30mm испуна од LEGI "RS" панела, или одговарајуће, са дебљином жице 8/8/6mm и осовинском димензијом окца 50x200mm.
Стубови капије су израђени од профила 60x60x3mm, дужи за 600mm од висине капије, због бетонирања истих у темељу. Капија је опремљена штелујућим шаркама, цилиндричном бравом са 3 кључа, кваком и прихватником.
Капија је топлоцинкована према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирана, боја RAL 7016 - антрацит сива.
Уградњу вршити у складу са радиоиничким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места. Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила.

SINGLE PEDESTRIAN GATE

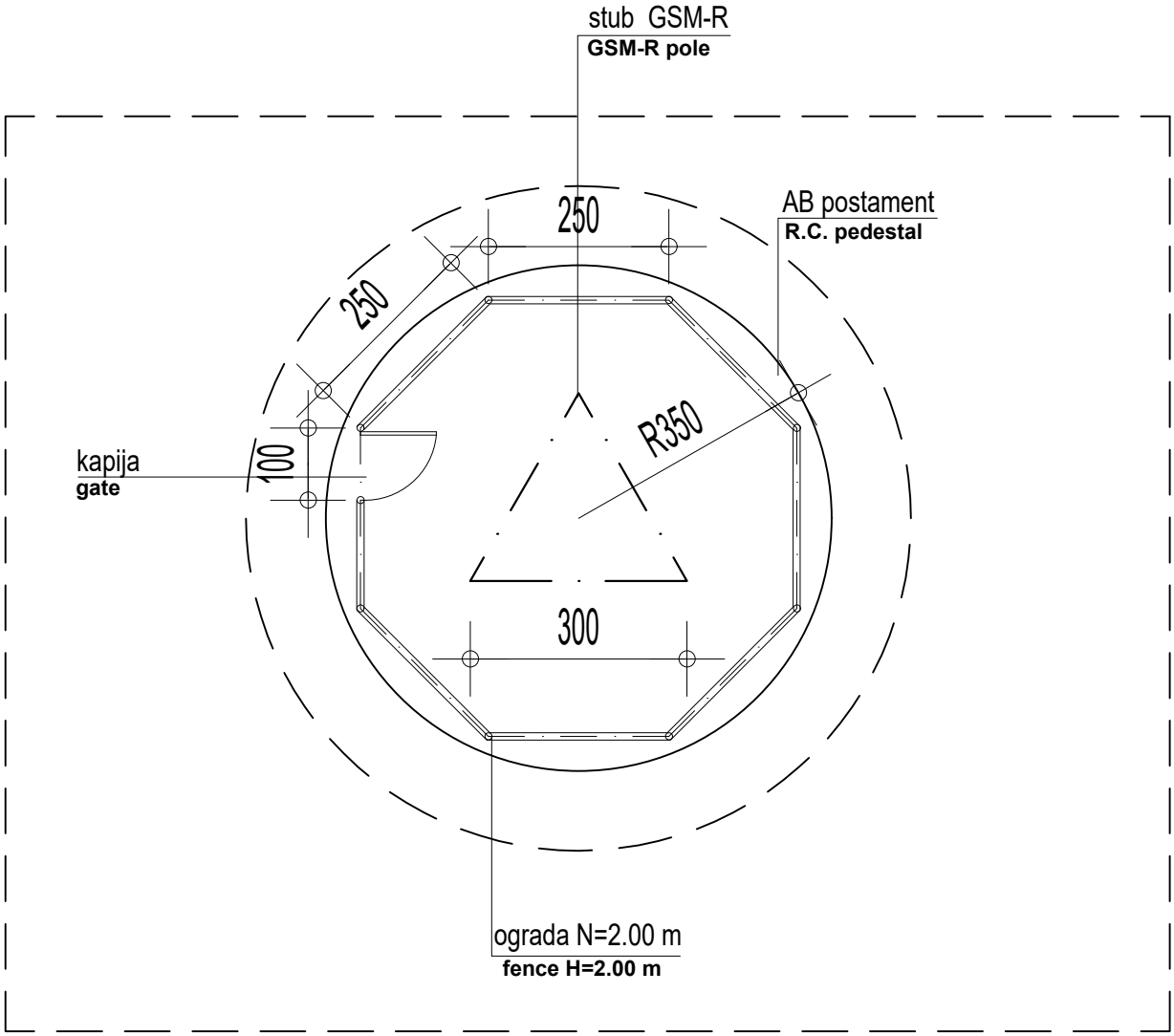
Single gate LEGI "VARIO M" or appropriate, 1.95 height and 1.00m wide. Warp-resistant, circumferential frame made from 40/30/2 mm tubes with stable welded in LEGI lattice fences with horizontal reinforcement twin wires Ø 8 mm and with vertical wires Ø 6 mm, mesh spacing 50 x 200. The DIN left or DIN right opening is determined by the position of the LEGI gate post VP fit (60/40 mm), to which the gate section is attached. This construction is stable due to the strong links of LEGI posts with Vario L gates and specially patented LEGI cylinder locks. All used steel parts are hot-dip galvanized according to SRPS EN ISO 1461 European standard, and optionally coloured by environmental friendly powder coating, which makes elements resistant to UV radiation and prevents the colour from peeling and fading. Color RAL 7016 .
To implement installation in accordance with workshop details developed by the Contractor, based on dimensions took on the spot. Details must be approved by Responsible Design Engineer and Site supervisor. To follow all recommendations of the manufacturer of the sections during installation.

САОБРАЋАНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324;
web site: www.sicip.co.rs
Организациона јединица: Завод за конструкције

Главни пројектант: **Chief Designer: др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.**
Одговорни пројектант: **Responsible Designer: Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.**
Сарадници: **Associates:**
Организациона јединица: Завод за конструкције
Organisational Unit: STRUCTURE DEPARTMENT
Унутрашња контрола: **Internal Control:**
Руководилац организационе јединице: **Head of Organisational Unit: Јововић Нада, дипл.грађ.инж.**

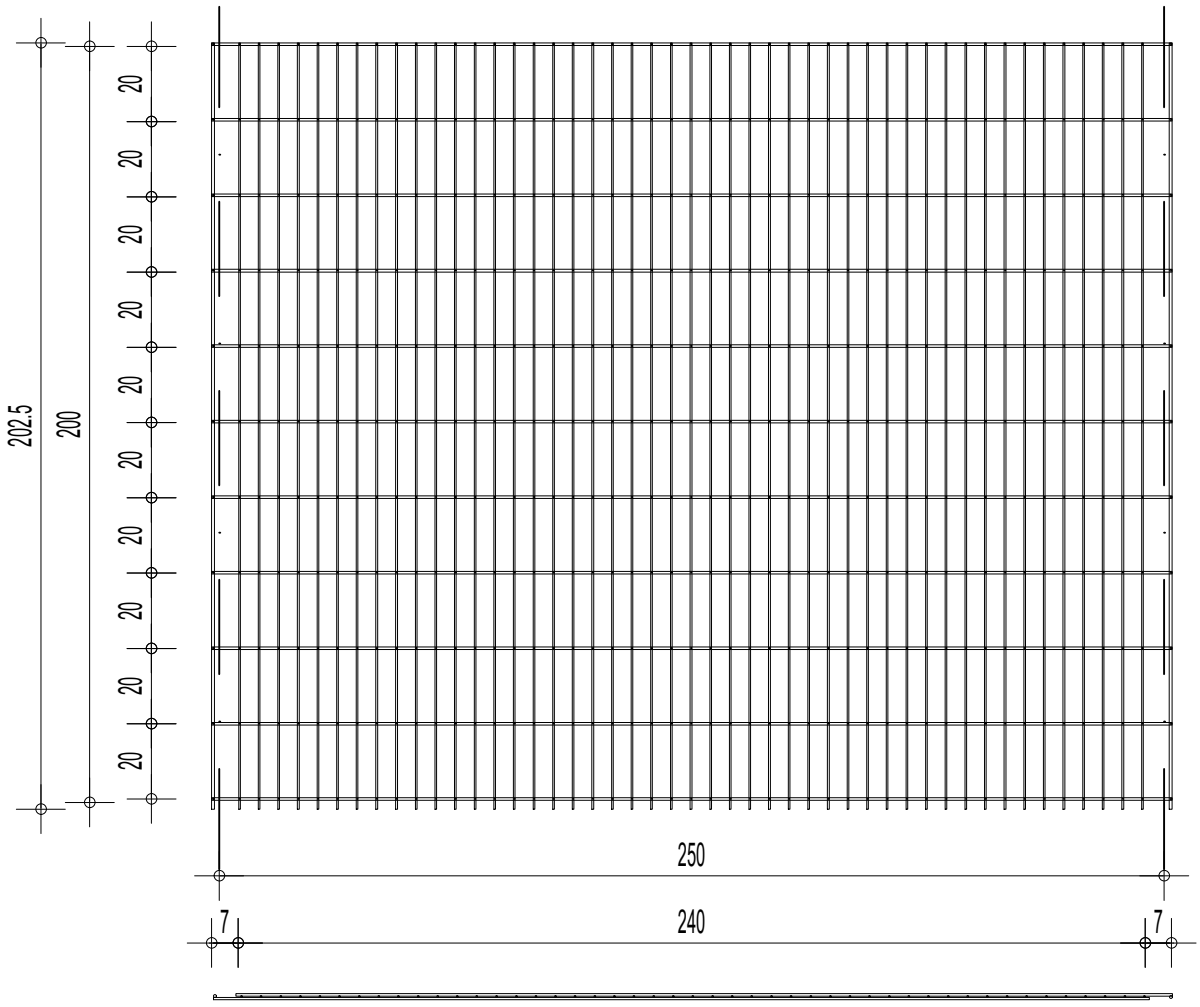
Drawing number
2020-250-КОН-2/8.1.7.19

Инвеститор: **ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ А.Д.** **The Investor: Немањина 6/IV, Београд** **Infrastructure of Serbian Railways** **Belgrade, 6, Nemanjina street** Наручилац пројекта: **The Ordering Party:** Joint Venture of China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844 China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088	Објекат: **МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)** **Structure: MODERNIZATION OF BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)** Део пројекта: **2/8.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА НОВИ САД (укључиво) - РУМЕНКА (укључиво)** **Design Part Name: 2/8.1. DESIGN OF GSMR TOWERS NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)**	Фаза пројекта: **Design stage: ПЗИ DFC** Цртеж: **TIP 1 DISPOZICIJA STUBA SA OGRADOM (42 m)** **Drawing: TYPE 1 LAYOUT WITH FENCE (42 m)**	Датум: **Date: 08.2021.** Размера: **Scale: 1:100**



САОБРАЋАНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о. **Немањина 6; 11000 Београд; Србија** **Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324;** web site: www.sicip.co.rs **Организациона јединица: Завод за конструкције**	Главни пројектант: **Chief Designer:** **др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.**		**Организациона јединица: Завод за конструкције** **Organisational Unit:** STRUCTURE DEPARTMENT
	Одговорни пројектант: **Responsible Designer:** **Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.** **310 Е112 07**		Унутрашња контрола: **Internal Control:**
	Сарадници: **Associates:**		**Head of Organisational Unit:** **Јововић Нада, дипл.грађ.инж.**
			Цртеж бр. **Drawing number** **2020-250-КОН-2/8.1.7.20**

Инвеститор: **ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ А.Д.** **The Investor: Немањина 6/IV, Београд** **Infrastructure of Serbian Railways** **Belgrade, 6, Nemanjina street** Наручилац пројекта: **The Ordering Party:** Joint Venture of China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R China, 100844 China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R China, 100088	Објекат: **МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)** **Structure: MODERNIZATION OF BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)** Део пројекта: **2/8.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА НОВИ САД (укључиво) - РУМЕНКА (укључиво)** **Design Part Name: 2/8.1. DESIGN OF GSMR TOWERS NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)**	Цртеж: **ТІР 1 ЗАШТИТНА ОГРАДА (42 m)** **Drawing: TYPE 1 FENCE (42 m)**	Фаза пројекта: **Design stage: ПЗИ DFC** Датум: **Date: 08.2021.** Размера: **Scale: 1:20**



(2540 x 2025 mm) x 7 +1540 x 2025 mm L= 19.3 m

РЕШЕТКАСТИ ПАНЕЛ
Решеткасти оградни панел типа LEGI "RM", или одговарајуће, димензија 2025x2540 mm. Панел је израђен од двоструких хоризонталних жица дебљине 7mm, вертикалних дебљине 5mm, док су завршне жице дебљине 8mm, због додатног ојачања са стубом. Панел је израђен тако да је осовинска димензија окца 50x200mm. Панел је у топлоцинкованом стању по норми SRPS EN ISO 1461 и пластифициран, боја RAL 6005 - мочварно зелена.

МЕТАЛНИ СТУБ ОГРАДЕ
Стубови LEGI "R-PUR", или одговарајуће, за ограду висине 2025 mm. Стубови су укупне дужине 2700 mm. Пресек стубова је 60x40x1.5mm, осовински размак између стубова је 2500mm. На стубовима се налазе отвори кроз које се учвршћује решеткасти панел ограде путем прохромских кукица и матица. Отвори на задњој страни стуба затварају се пластичним чеповима, док се на врху стуба ставља се пластична капа. Стубови ограде су топлоцинковани према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирани, боја RAL 7016 - антрацит сива.

Уградњу вршити у складу са радионичким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места. Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила.

LATTICE PANEL
Lattice fence panel, LEGI "RM" or appropriate, dimension 2025x2540 mm.
The specificity of this model is the double horizontal wires d=7 mm, that overlap in the respective post. The overlapping installed grilles provide for an enormous degree of stability. All used steel parts are hot-dip galvanized according to SRPS EN ISO 1461 standard and additional powder coating, to protect from UV radiation elements. Color RAL 6005 - forest green.

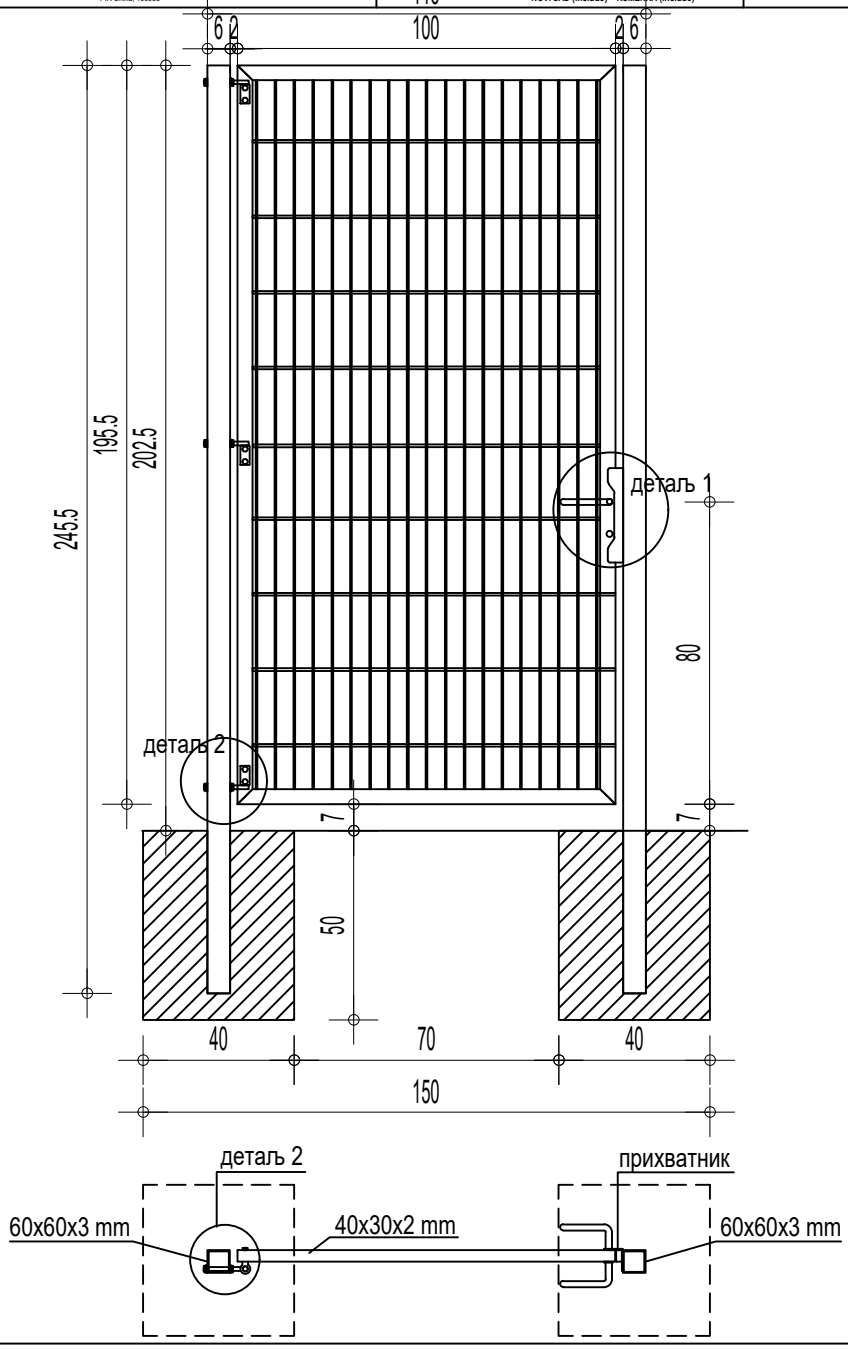
FENCE POST
LEGI "R-PUR" posts or corresponding, for the fence 2025 mm height. Total length of posts - 2700 mm. Post cross-section is 60x40x115 mm. LEGI PUR post is compatible with all types of LEGI panels. Screws (diameter of 8 mm) with hooks fix the panel to the post on every 200 / 400 mm, so that sliding of the panel is impossible. These screws contain, on the inside, contra-nut M8, which is inaccessible from the outside. These nuts can be secured, which prevents fence dismantling from the outside. All used steel parts are hot-dip galvanized according to SRPS EN ISO 1461 European standard, and optionally coloured by environmentally friendly powder coating, which makes elements resistant to UV radiation and prevents the colour from peeling and fading. Color RAL 7016 .

To implement installation in accordance with workshop details developed by the Contractor, based on dimensions took on the spot. Details must be approved by Responsible Design Engineer and Site supervisor. To follow all recommendations of the manufacturer of the sections during installation.

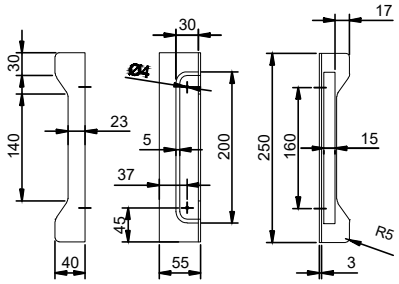
САОБРАЋАНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324;
web site: www.sicip.co.rs
Организациона јединица: Завод за конструкције

Главни пројектант: **Chief Designer: др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.**		**Организациона јединица: Завод за конструкције** **Organisational Unit:** STRUCTURE DEPARTMENT		
Одговорни пројектант: **Responsible Designer: Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.**		Унутрашња контрола: **Internal Control:**		
Сарадници: **Associates:**		Руководилац организационе јединице: **Head of Organisational Unit: Јововић Нада, дипл.грађ.инж.**		**Drawing number** **2020-250-КОН-2/8.1.7.21**

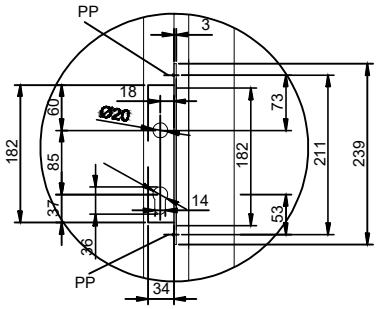
Инвеститор: **ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ А.Д.** **The Investor: Немањина 6/IV, Београд** **Infrastructure of Serbian Railways** **Belgrade, 6, Nemanjina street** Наручилац пројекта: Joint Venture of China Railway International Corporation Ltd. (CRIC) No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing P.R.China, 100844 China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beijing P.R.China, 100088 **The Ordering Party:**	Објекат: **МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА) ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)** **Structure: MODERNIZATION OF BELGRADE - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIJA) RAILWAY LINE SECTION : NOVI SAD - SUBOTICA - STATE BORDER (KELEBIA)** Део пројекта: **2/8.1. ПРОЈЕКАТ СТУБОВА ЗА ПОТРЕБЕ GSMR СИСТЕМА** **Design Part Name: НОВИ САД (укључиво) - РУМЕНКА (укључиво)** **2/8.1. DESIGN OF GSMR TOWERS** **NOVI SAD (include) - RUMENKA (include)** 116	Цртеж: **TIP 1 КАПИЈА (42 m)** **Drawing: TYPE 1 GATE (42 m)**	Фаза пројекта: **Design stage: ПЗИ DFC** Датум: **Date: 08.2021.** Размера: **Scale: 1:20**



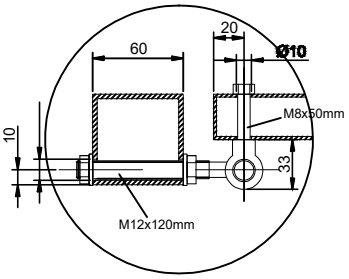
прихватник



деталь 1



деталь 2



1000 x 1955 mm - комада 1

ЈЕДНОКРИЛНА ПЕШАЧКА КАПИЈА

Једнокрилна капија LEGI "VARIO M", или одговарајуће, висине 1.95 m и ширине крила 1.00 m. Рам капије израђен је од профила 40x30mm испуна од LEGI "RS" панела, или одговарајуће, са дебљином жице 8/8/6mm и осовинском димензијом окца 50x200mm.
Стубови капије су израђени од профила 60x60x3mm, дужи за 600mm од висине капије, због бетонирања истих у темељу. Капија је опремљена штелујућим шаркама, цилиндричном бравом са 3 кључа, кваком и прихватником.
Капија је топлоцинкована према норми SRPS EN ISO 1461 и пластифицирана, боја RAL 7016 - антрацит сива.
Уградњу вршити у складу са радиоиничким детаљима које израђује извођач радова, на основу димензија позиција узетих на лицу места.
Детаљи морају бити одобрени од стране одговорног пројектанта и надзорног органа. При изради и монтажи позиције поштовати све препоруке од стране произвођача профила.

SINGLE PEDESTRIAN GATE

Single gate LEGI "VARIO M" or appropriate, 1.95 height and 1.00m wide. Warp-resistant, circumferential frame made from 40/30/2 mm tubes with stable welded in LEGI lattice fences with horizontal reinforcement twin wires Ø 8 mm and with vertical wires Ø 6 mm, mesh spacing 50 x 200. The DIN left or DIN right opening is determined by the position of the LEGI gate post VP fit (60/40 mm), to which the gate section is attached. This construction is stable due to the strong links of LEGI posts with Vario L gates and specially patented LEGI cylinder locks. All used steel parts are hot-dip galvanized according to SRPS EN ISO 1461 European standard, and optionally coloured by environmental friendly powder coating, which makes elements resistant to UV radiation and prevents the colour from peeling and fading. Color RAL 7016 .
To implement installation in accordance with workshop details developed by the Contractor, based on dimensions took on the spot. Details must be approved by Responsible Design Engineer and Site supervisor. To follow all recommendations of the manufacturer of the sections during installation.

САОБРАЋАНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.
Немањина 6; 11000 Београд; Србија
Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324;
web site: www.sicip.co.rs
Организациона јединица: Завод за конструкције

Главни пројектант: **Chief Designer: др Љиљана Милић Марковић, дипл.грађ.инж.**
Одговорни пројектант: **Responsible Designer: Мирјана Мандић, дипл.грађ.инж.**
Сарадници: **Associates:**
Организациона јединица: Завод за конструкције
Organisational Unit: STRUCTURE DEPARTMENT
Унутрашња контрола: **Internal Control:**
Руководилац организационе јединице: **Head of Organisational Unit: Јововић Нада, дипл.грађ.инж.**

Drawing number
2020-250-КОН-2/8.1.7.22